Technologische Encyklopädie

oder

alphabetisches Handbuch

der

Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens.

Zum Gebrauche

für

Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art.

Herausgegeben

von

Joh. Jos. Prechtl,

k. k. n. ö. wirkl. Regierungsrathe und Direktor des k. k. polytechnischen Instituts in Wien, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Grätz und Laibach, der k. k. Gesellschaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen, der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg; Ehrenmitgliede der Akademie des Ackerbaues, des Handels und der Künste in Verona; korrespond. Mitgliede der königl. baier. Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften zu Frankfurt am Main; auswärtigem Mitgliede des polytechnischen Vereins für Baiern; ordentl. Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaft zu Marburg und des landwirthschaftlichen Vereines des Großherzogthumes Baden; Ehrenmitgliede des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen, der märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, des Apotheker-Vereines im Großherzogthume Baden ꝛc.

Achter Band.

Hygrometer — Küferarbeiten.

Mit den Kupfertafeln 151 bis 177.

Stuttgart, 1837.

Im Verlage der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Wien, bei Carl Gerold.

Gedruckt bei Carl Gerold
in Wien.

Inhalt.

Hygrometer.

Hygrometer wird ein Instrument genannt, mittelst dessen sich der Feuchtigkeitsgrad der atmosphärischen Luft bestimmen läßt. Von diesem Feuchtigkeitsgrade hängt die Schnelligkeit ab, mit welcher das Verdünsten oder das Austrocknen eines benetzten Gegenstandes an der Luft erfolgt (s. Art. Abdampfen, Bd. I. S. 3). Die Beurtheilung des Zustandes der atmosphärischen Luft in dieser Beziehung ist daher für manche technische Operationen von Wichtigkeit.

Der Feuchtigkeitszustand der Luft kann auf dreierlei Weise erforscht werden. Entweder 1) indem man die Elastizität oder Temperatur der Wasserdämpfe, welche in der Luft vorhanden sind, durch die Beobachtung ihres Kondensirungspunktes, und aus denselben die Menge Wasser für ein gewisses Volum der Luft bestimmt; oder 2) indem man den Grad der Erkältung, welchen ein befeuchteter Körper in der Luft erleidet (die Verdünstungskälte) sucht, und daraus auf den Feuchtigkeitszustand schließt; endlich 3) indem man diesen Feuchtigkeitszustand durch Anwendung hygroskopischer Körper zu erkennen sucht.

I. Der Feuchtigkeitsgrad der Luft hängt von der Elastizität oder von der, dieser Elastizität zugehörigen, Temperatur der Wasserdämpfe ab, welche in derselben verbreitet sind (s. Art. Dampf). Je mehr diese Dämpfe sich dem Zustande der größten Dichtigkeit bei der Temperatur der Luft, in welcher sie sich befinden, nähern, d. i. demjenigen Zustande, welchen sie in Berührung mit Wasser von der Temperatur der Luft annehmen würden, desto leichter kondensiren sie sich bei einiger Veränderung der Temperatur, und umgekehrt, je mehr sie von jenem Zustande entfernt sind, d. i. je größer der Unterschied zwischen der Temperatur, welcher ihre Elastizität entspricht, und derjenigen der Luft ist, in welcher sie sich befinden, eine desto größere Temperaturverminderung erträgt diese Luft, ohne daß noch eine Kondensirung des Dampfes, sonach ein Absatz oder Niederschlag von Feuchtigkeit aus derselben erfolgt. Z. B. Die

Luft habe eine Temperatur von 16° R. und der Wasserdampf, welchen sie enthält, habe bei eben dieser Temperatur das Maximum der Dichtigkeit, bei welcher ihm ein Druck von 0.575 Zoll Quecksilberhöhe zugehört (s. die Tafel in Bd. III. S. 497); so wird bei der geringsten Temperaturverminderung dieser Luft sogleich eine Ausscheidung von Feuchtigkeit oder Nebel Statt finden, sonach diese Luft als im höchsten Grade der Feuchtigkeit sich befindend angesehen werden müssen. Eben dieses wäre auch bei einer Luft von der Temperatur 0° R. der Fall, wenn in dieser Dämpfe von 0.128 Zoll Elastizität oder von einer Temperatur von 0° R. vorhanden wären. Wäre aber bei derselben Lufttemperatur von 16° R. die Elastizität der in derselben befindlichen Wasserdämpfe nur = 0.340 Zoll, demnach ihre dem Maximum ihrer Dichtigkeit zugehörige Temperatur nur 10° R.; so kann diese Luft schon nahe um 6 Grade abgekühlt werden, bis eine Absonderung von Feuchtigkeit wahrnehmbar wird: diese Luft wird also schon verhältnißmäßig trocken genannt werden können. Absolut trocken würde sie dann seyn, wenn gar keine Wasserdämpfe in derselben vorhanden wären; und diesem Zustande würde sich derjenige nähern, wo die Wasserdämpfe in der warmen Luft nur mit einer sehr geringen Spannung vorhanden sind, z. B. mit einer von 0.128 Zoll, welcher die Temperatur 0° R. zugehört, wobei also bei einer Temperatur der Luft von 16° R. diese um 15° R. erkältet werden könnte, ohne daß noch Feuchtigkeit bemerkbar wäre.

Die Größe der Temperaturdifferenz der Luft und der in ihr enthaltenen Wasserdämpfe in ihrem Maximo der Dichtigkeit steht also mit dem Feuchtigkeitsgrade der Luft, d. i. mit ihrer Neigung oder Fähigkeit, bei einer Temperaturverminderung Feuchtigkeit abzusetzen, im umgekehrten Verhältnisse; oder jene Differenz ist dem Trockenheitsgrade der Luft proportional. Diese Differenz zeigt also die Anzahl Grade an, um welche die Luft abgekühlt werden könnte, bis die Dämpfe in derselben das Maximum ihrer Dichtigkeit erreichen, daher bei weiterer Temperaturverminderung sich zu kondensiren anfangen.

Die Wasserdämpfe, welche in der atmosphärischen Luft vorhanden sind, haben zwar immer eben dieselbe Temperatur, wie diese Luft selbst, allein sie sind durch die höhere Temperatur der letz-

teren von dem Zustande ihrer größten Dichtigkeit an ausgedehnt, können also auch um so viel erkältet oder zusammengedrückt werden, ohne sich zu kondensiren, bis sie jenem Zustande der größten Dichtigkeit nahe kommen (s. Bd. III. S. 503). Diese der größten Dichtigkeit des Dampfes zugehörige Temperatur differirt um so mehr von jener der Luft, je weniger letztere mit Wasser derselben Temperatur in Berührung steht, oder mit feuchter Luft, die von anderwärts beiströmt, sich mischt, wobei sie die Feuchtigkeit der letzteren in sich aufnimmt und vertheilt. Die Verdünstung einer Wasserfläche oder eines feuchten Körpers hängt daher von dem Feuchtigkeitsgrade der Luft selbst ab: sie ist am stärksten, wenn die Differenz der Temperatur des Wasserdampfes, die seiner größten Dichtigkeit zugehört, von jener der Lufttemperatur am größten ist, und in dem Falle, als diese Differenz verschwindet, d. i. wenn die Temperatur der Luft auch jene der Temperatur des enthaltenen Dampfes im Maximo seiner Dichtigkeit ist, findet gar keine Verdünstung Statt (Bd. I. S. 3).

Die Bestimmung dieser Temperatur-Differenz oder, was dasselbe ist, die Bestimmung der Elastizität, welche dem in der Luft enthaltenen Dampfe im Maximo seiner Dichtigkeit zugehört, ist nun eigentlich die Aufgabe, welche ein Hygrometer lösen muß, welches die in der Luft enthaltene absolute Dampfmenge anzugeben im Stande seyn soll. Denn ist die Temperatur oder Elastizität des Dampfes bekannt, so kennt man aus der Tafel für die Elastizität der Dämpfe (Bd. III. S. 497) auch deren Dichtigkeit, sonach das Gewicht des in einem bestimmten Luftvolum in Dampfgestalt enthaltenen Wassers. Denn bezeichnet, wie in jener Tafel, k die Anzahl der Kubikfuße Dampf von einer bestimmten Temperatur oder Elastizität für das Gewicht eines Pfundes; und g das Gewicht des Wasserdampfes in einem Kubikfuß der mit dem Dampf vermischten Luft von derselben Temperatur; so ist in Pfunden

$$G = \frac{1}{k} \;.\;.\; \text{(Bd. III. S. 510).}$$

oder in Granen

$$g = \frac{7680}{k} \;.\;.\; \text{(I.)}$$

Z. B. die Temperatur des in der Luft enthaltenen Dampfes

sey = 10° R., oder dessen Elastizität = 0.34 Zoll; so ist $k = 1890$; demnach $g = \frac{7680}{1890} = 4.06$ Gran in 1 K F. Luft. Diese Bestimmung gilt jedoch nur von dem Zustande der Sättigung, wo also die Temperatur des Dampfes bei der größten Dichte jener der Luft gleich ist. Ist jedoch die Temperatur des Dampfes geringer, so tritt die Sättigung nur dann ein, wenn die Luft bis zur Temperatur des Dampfes abgekühlt ist, folglich sie auch ihren Umfang dem gemäß vermindert hat; so daß dann dieser Zustand der Sättigung nicht mehr für 1 Kubikfuß Luft, sondern für $1 - 0.00468 (t - t')$ Kubikfuß gilt, wenn t die Temperatur der Luft und t' die Temperatur des Dampfes in R.° bezeichnet. Es ist demnach

$$g' = \frac{7680}{k} [1 - 0.00468 (t - t'] \ . \ . \ (II).$$

Die Temperatur der Luft betrage z. B. 16° R.; so würde für den Fall, als der Dampf in derselben bei seiner größten Dichte dieselbe Temperatur hätte, d. i. ihr höchster Feuchtigkeitsgrad vorhanden wäre, nach (I) $k = 1145$ seyn, folglich $g = 6\,707$ Gran betragen. Gehört jedoch dem Dampfe in dieser Luft nur eine Temperatur von 10° R. zu; so ist nach (II) der Wassergehalt in 1 Kubikfuß derselben oder $g' = 3{\cdot}94$ Gran. Das Verhältniß $= \frac{3{\cdot}94}{6{\cdot}20}$ gibt also auch den Feuchtigkeitszustand der Luft an, nämlich in Vergleichung mit dem höchsten Grade der Feuchtigkeit, dessen sie bei jener Temperatur fähig ist.

Die Temperatur des Dampfes in der Luft (im Maximo seiner Dichtigkeit) wird dadurch gefunden, daß man (nach dem Bd. I. S. 4. angegebenen Prinzip) den Thermometergrad beobachtet, bei welchem dieser Dampf sich zu kondensiren, oder eine abgekühlte Fläche mit Thau zu beschlagen anfängt, welcher Punkt der Kondensirungspunkt oder Thaupunkt genannt wird. Die einfachste Vorrichtung hierzu ist ein Thermometer, dessen Kugel aufwärts gebogen und von oben eingedrückt ist, so daß sie eine schüsselförmige Vertiefung bildet, wie die Fig. 20, Taf. 143 zeigt. In diese Vertiefung wird etwas Baumwolle gelegt, und Schwefeläther darauf getröpfelt. Die Verdünstung des Äthers erkältet das Quecksilber; und man bemerkt nun den Zeitpunkt, wo die

Außenfläche, zumahl am obern Rande, sich mit einem feinen Thau zu beschlagen anfängt. Der Stand des Thermometers in diesem Augenblicke bezeichnet den Thaupunkt, d. i. die Temperatur, welche dem Dampfe in der Luft im Maximo seiner Dichtigkeit zugehört. Diese Bethauung der Außenfläche kann leichter und sicherer bemerkt werden, wenn man ihr einen metallisch glänzenden Überzug gibt, indem dann dieser beim Ansetzen des Thaues ein mattes Ansehen erhält. Dieses Überziehen oder Vergolden kann durch mittelst etwas Poliment aufgelegtes Blattgold, das man nach dem Trocknen polirt, geschehen, oder so, daß man etwas Leinöhlfirniß in viel Terpentinöhl auflöst, die Fläche ganz dünn überstreicht, sie in der Wärme so weit abtrocknen läßt, daß sie nur noch klebt, dann das Gold auflegt, und nach dem Trocknen mit dem Zahne, jedoch mit Dazwischenlegung von feinem chinesischen Papier, polirt.

Statt der schüsselförmig eingedrückten Kugel kann man auch ein Thermometer gebrauchen, das statt der Kugel mit einem Zylinder in der gewöhnlichen Lage versehen ist; wo man dann die obere Hälfte mit Musselin zum Auftröpfeln des Äthers umgibt, die untere Hälfte aber, oder eine Zone unmittelbar unter der Musselinbedeckung vergoldet, wobei man jedoch ober dieser Vergoldung einen aus Fäden gewickelten Wulst anbringen, oder einen messingenen Ring mittelst etwas Kitt anschieben muß, damit der untere Theil des Zylinders nicht von dem Äther befeuchtet werde.

Auch kann man die Einrichtung so treffen, daß man über die mit Musselin umgebene Kugel eines gewöhnlichen Thermometers einen aus sehr dünnem Messingblech verfertigten, von außen vergoldeten und polirten, oben offenen, unten mit einem Boden versehenen, Zylinder schiebt, welcher sich an die mittlere Zone der Kugel anschließt, und so hoch ist, daß sein oberer Rand die Kugel noch etwas überragt. Man tröpfelt dann den Äther auf die Kugel innerhalb des Zylinders, und beobachtet die Bethauung an der äußern Fläche des letzteren.

Wenn man mit diesen Instrumenten Beobachtungen macht; so tröpfelt man den Äther zuerst in geringer Menge auf, zumahl bei wärmerer Luft, damit das Thermometer nicht zu schnell sinke, und der Thermometergrad, bei welchem die Bethauung eintritt, sich sicherer

beobachten lasse. Fällt das Thermometer auf einmahl zu tief, wodurch sich die Bethauung verhältnißmäßig in größerer Ausdehnung zeigt, so muß man das Steigen des Thermometers so weit abwarten, bis der Thau wieder zu verschwinden anfängt, wo dann der Thermometergrad den Thaupunkt anzeigt.

Bei dem nach eben diesem Prinzip eingerichteten Hygrometer von Daniell, welches in der Fig. 19, Taf. 143 vorgestellt und aus den beiden am Ende einer gebogenen Röhre befindlichen Kugeln A, B (welche sammt der Röhre luftleer sind) besteht, ist die eine Kugel A mit Musselin überzogen, und in der zweiten befindet sich Äther, in welcher ein feines und empfindliches, innerhalb der Röhre aufgestelltes, Thermometer so befestigt ist, daß es bis zur Hälfte seiner Kugel in die Oberfläche des Äthers eintaucht. Wird nun auf A Äther getröpfelt, so kondensirt sich durch die Erkältung der Ätherdampf in A, wodurch der Äther in B zu verdampfen anfängt, und sich diese Kugel erkältet, so daß an der Zone, welche an der Oberfläche der Flüssigkeit liegt, sich der Thau anlegt, welchen Thaupunkt das Thermometer anzeigt. Das Thermometer an dem Träger zeigt die Temperatur der Luft an.

Statt des Äthers kann zur Erkältung auch eine kaltmachende Mischung (Bd. I, S. 102) angewendet werden, wobei besonders, wenigstens für die meisten Fälle, die Auflösung von 5 Theilen Salmiak und 5 Theilen Salpeter in 16 Theilen Wasser schicklich ist. Salmiak und Salpeter werden gepulvert, gemengt, und trocken zum Gebrauche aufbewahrt. Die auf 10 Gewichtstheile der Mengung nöthige Menge Wasser (im Sommer frisches Brunnenwasser) kann mit einem kalibrirten Gefäße gemessen werden. Um die Thermometerkugel selbst zu diesem Gebrauche einer kaltmachenden Mischung einzurichten, müßte man nach der oben S. 4 angegebenen Weise die obere Hälfte schalenförmig so sehr vertiefen, daß sie die nöthige Menge der Salzmischung aufzunehmen im Stande wäre. Am einfachsten und zugleich am sichersten verfährt man nach dieser Methode, wenn man einen kleinen zylindrischen Becher von dünnem Silber oder von Messingblech an der Außenfläche vergoldet für die erkältende Mischung bereit hält, die Kugel eines gewöhnlichen Thermometers in die Mischung senkt, und die Temperatur (den Thaupunkt) beobachtet, wenn die Außen-

fläche des polirten Bechers mit Thau sich zu beschlagen, oder der gebildete Thau wieder zu verschwinden anfängt. Diese Methode liefert genauere Resultate, als die vorher angegebenen und noch im Folgenden zu erwähnenden Instrumente, und die relative Genauigkeit der letzteren kann durch dieselbe geprüft werden.

II. Die Verdünstungskälte (Bd. I. S. 92), d. i. die Temperaturverminderung, welche durch die Verdünstung des Wassers hervorgebracht wird, oder die Differenz zwischen der Temperatur der Luft und der Temperatur, welche in letzterer ein Thermometer angibt, dessen Kugel mit Wasser befeuchtet ist (dem Kältepunkte), gibt gleichfalls ein Maß für die relative Feuchtigkeit der Luft ab. Denn diese Temperaturerniedrigung hängt von der Verdünstung selbst ab; diese richtet sich aber nach der Elastizität der Dämpfe, welche die Luft bei einer bestimmten Temperatur bereits enthält, oder sie ist von ihrem Feuchtigkeitsgrade abhängig (S. 3); folglich auch der Grad der Erkältung, welche eine mit Wasser benetzte Fläche, wie die Thermometerkugel, mittelst der Verdünstung erleidet. Würde die Verdünstung des Wassers an der damit benetzten Fläche in der Luft ohne Hinderniß und Widerstand durch die letztere vor sich gehen können; so würde die Temperaturerniedrigung der benetzten Fläche oder des Körpers so lange fortgehen, bis die Temperatur dieses Wassers gleich wird der Temperatur der in der Luft enthaltenen Dämpfe im Maximo der Dichtigkeit, wo sodann die Verdünstung, also eine weitere Erkältung aufhört; und es würde sonach der Grad der Verdünstungskälte auch die Temperatur der Dämpfe in der Luft, demnach ihre Elastizität angeben; oder mit andern Worten: der Thermometergrad des Thaupunktes würde mit dem Grade des Kältepunktes zusammenfallen Dieß ist jedoch nicht der Fall, sondern vermöge der Verzögerung, mit welcher sich von dem benetzten Körper aus die Wasserdämpfe durch die Luft verbreiten, bildet sich um diesen selbst eine Hülle oder Umgebung von feuchter Luft, wodurch die Verdünstung selbst verzögert, folglich die Verdünstungskälte vermindert wird. Diese Verminderung beträgt gewöhnlich so viel, daß der Punkt der Verdünstungskälte oder der Kältepunkt beiläufig in der Mitte liegt zwischen dem nach obiger Weise bestimmten Thaupunkte und der Temperatur der Luft. Bei bewegter Luft,

wo also das Fortschaffen der Dämpfe beschleunigt wird, wird jener Kältepunkt etwas niedriger.

Wären demnach bei einer mit Wasser befeuchteten Thermometerkugel die Umstände, welche auf die Verzögerung der Verdünstung einwirken, immer dieselben; so würde der Grad der Verdünstungskälte auch mit dem Feuchtigkeitsgrade der Luft genau im Verhältnisse stehen, und letzterer dadurch bemessen werden. Im Allgemeinen ist dieses so ziemlich der Fall, daher auch dieses Prinzip zur Hygrometrie benützt werden kann, und benützt wird.

Nach diesem Prinzip läßt sich der Trockenheitszustand der Luft beiläufig schon durch das Gefühl der Kälte erkennen, wenn man einen Finger mit Wasser benetzt, und denselben mit den übrigen ausgestreckten Fingern in die Luft hält. Je trockener die Luft, desto schneller und stärker fühlt man die Erkältung des benetzten Fingers; während bei sehr feuchter Luft, wie sie oft unmittelbar einem Regen vorhergeht, kaum eine merkliche Erkältung wahrnehmbar ist.

Am einfachsten läßt sich ein Hygrometer nach diesem Prinzipe einrichten, wenn man die Kugel eines gewöhnlichen mit einer hinreichend großen Skale versehenen Thermometers mit Musselin umwickelt, indem man ein Stück des Zeugs herumlegt, und oben und unten beutelartig zusammenbindet. Den oberen Theil der Kugel, von dem die Röhre ausgeht, kann man auch mit einem Kranze von Badeschwamm, der den untern Theil der Röhre umgibt, belegen, auf welchen man dann das zur Befeuchtung dienende Wasser aufgießen kann. Die Kugel muß dabei frei hängen, oder wenn sie auf dem Bretchen aufliegt, der untere Theil des letzteren, wie bei einem Badethermometer, während der Beobachtung zurückgeschlagen werden können. Bei der trockenen Kugel zeigt das Thermometer wie gewöhnlich die Temperatur der Luft an. Will man eine Beobachtung anstellen, so bemerket man zuerst diesen Grad der Lufttemperatur; man befeuchtet dann die Kugel mit reinem Wasser, entweder auf obige Weise oder durch Eintauchen in Wasser, das beiläufig die Temperatur der Luft hat, schwenkt sie etwas in der Luft hin und her, und beobachtet den Punkt des Thermometers, bei welchem letzteres weiter zu sinken aufhört. Dieser Punkt bezeichnet den Grad der Verdünstungskälte, oder den

Kältepunkt. Nimmt man nun an, die Differenz dieses Punktes von der Lufttemperatur stehe in einem bestimmten Verhältnisse zu der Differenz der Temperatur des Thaupunktes und der Luft, oder es sey, wenn der Kältepunkt mit a, der Thaupunkt mit b in Thermometergraden bezeichnet wird, und t die Temperatur der Luft ist, $t - a = m (t - b)$, wo m eine Zahl, die entweder für alle Temperaturen konstant ist, z. B. $= \frac{1}{2}$, oder auch einen veränderlichen Werth, welcher von der Temperatur abhängt, bezeichnen soll: so wird auch die Differenz des Kältepunktes und der Temperatur der Luft dem Trockenheitsgrade der lezteren proportional seyn (S. 7). Hiernach ergibt sich aus dem beobachteten Kältepunkte der Thaupunkt $b = \frac{t(m-1) + a}{m}$, oder für $m = \frac{1}{2}$, $b = 2a - t$; woraus sich dann der absolute Wassergehalt der Luft, so wie das Verhältniß ihrer Sättigung mit Wasserdampf, auf dieselbe Art, wie bei dem Schwefeläther-Hygrometer, bestimmen läßt. Nach den Beobachtungen mit August's Psychrometer, scheint beiläufig $m = \frac{1}{2}$ genommen werden zu können. Dieses Instrument enthält auf demselben Brete neben dem zur Bestimmung des Punktes der Verdünstungskälte dienenden Thermometer noch ein zweites korrespondirendes zur Bestimmung des Grades der Lufttemperatur. Um die mit dem Musselin umwickelte Kugel des ersten Thermometers längere Zeit hindurch feucht zu erhalten, befindet sich neben derselben ein kleines Gefäß mit Wasser, aus welchem ein in einer Glasröhre eingeschlossener Badeschwamm der Kugelbedeckung Wasser zuführt. Man hat zu diesem Instrumente Tafeln berechnet, um nach deren Angabe den relativen Trockenheitszustand der Luft, so wie deren absoluten Wassergehalt bestimmen zu können.

III. Die älteren Hygrometer beruhen ihrem Prinzipe nach auf der hygroskopischen Eigenschaft gewisser Substanzen, d. i. auf ihrer Fähigkeit, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, indem sie theils durch chemische Affinität, theils durch die in ihrer Porosität begründete Anziehung, zum Theil auch durch ihr Vermögen, Wärme auszustrahlen, Wasserdämpfe aus der Luft kondensiren. Diese Körper wirken dann hygrometisch, indem sie durch die Veränderung, welche sie in ihrem Gewichte oder ihrer Form erleiden, von die-

ser Aufnahme von Feuchtigkeit Anzeige geben. So ziehen mehrere zerfließliche Salze in der Luft Feuchtigkeit an, und nehmen am Gewichte zu; bei einer mehr trockenen Luft werden sie wieder leichter, indem sie die Feuchtigkeit wieder verlieren; Körper von faseriger Textur, wie Holz, Fischbein, Elfenbein, und andere ähnliche Substanzen, dehnen sich durch Aufnahme von Feuchtigkeit quer auf die Richtung der Längenfasern aus, und können als Hygrometer wirken, wenn diese Ausdehnung durch irgend eine Vorrichtung bemerklich und meßbar gemacht wird. So kann ein dünnes Bretchen als Hygrometer dienen, wenn es senkrecht in der horizontalen Lage seiner Fasern aufgestellt, und mit seinem oberen Rande eine kleine gezähnte Stange verbunden wird, die in ein Getriebe greift, dessen Axe einen Zeiger auf einer in Grade getheilten Scheibe umdreht.

Seile, Darmsaiten und ähnliche aus organischen Fasern gedrehte Schnüre werden vermöge dieser Seitenausdehnung durch Aufnahme von Feuchtigkeit dicker und daher kürzer; und umgekehrt verlängern sie sich wieder beim Austrocknen. Sie liefern daher ebenfalls Hygrometer, wenn man das eine Ende an der Basis eines Gestelles befestigt, an das andere Ende einen Seidenfaden bindet, letzteren einige Mahl um eine Axe windet, und an seinem Ende ein kleines Gewicht aufhängt. Wenn sich die Saite durch Aufnahme oder Abgabe von Feuchtigkeit verlängert oder verkürzt; so dreht sich die Axe und an ihr ein Zeiger an einer in Grade getheilten Scheibe. Befestigt man eine Darmsaite an dem oberen Ende, und hängt an das andere ein Gewicht oder eine horizontale kleine Stange; so dreht sich letztere nach der einen oder andern Richtung, indem die Saite sich durch die Veränderung der Feuchtigkeit auf- oder zudreht. Diese Bewegungen werden benutzt, um verschiedenes Spielwerk herzustellen, welches das Wetter anzeigen soll, z. B. wenn auf die eben erwähnte kleine Stange an jedem Ende eine leichte Figur angebracht wird, die eine mit einem Regen-, die zweite mit einem Sonnenschirm, und der Apparat in einem kleinen Häuschen mit zwei Thüren so aufgehängt ist, daß bei größerer Trockenheit die eine Figur, bei feuchter Luft die andere an einer Thüre sich zeigt. Ein Stückchen Darmsaite, auf gehörige Weise an beiden Enden befestigt, kann durch seine Ver-

kürzung oder Verlängerung bei verschiedenem Feuchtigkeitszustande dazu dienen, den Arm einer Figur zu bewegen, die einen Regenschirm hält, oder eine Kapuze über ihren Kopf ziehen, oder einen kleinen Regenschirm öffnen oder schließen, u. dgl.

Alle diese hygrometischen Vorrichtungen haben den gemeinsamen Fehler, daß sie sehr wandelbar sind, nämlich ihre hygroskopische Eigenschaft allmählich verlieren, so daß sie bei verschiedenen Zeiten unter denselben Umständen verschiedene Angaben liefern; daß überdem die Angaben der nach diesem Prinzip eingerichteten Instrumente nicht mit einander vergleichbar sind, daher auch auf den wahren Wassergehalt der Luft aus ihren Angaben kein richtiger Schluß gemacht werden kann. Auch die oberflächlichste Beobachtung mit einem nach dem ersten und zweiten Prinzipe eingerichteten Instrumente liefert ein genaueres und brauchbareres Resultat, als ein auch auf das sorgfältigste nach jenem älteren Prinzipe eingerichtetes Instrument. Die Hygrometer dieser Art, die sich am längsten erhalten haben, sind das Haarhygrometer und das Fischbeinhygrometer. An dem ersteren ist ein 6 bis 8 Zoll langes Menschenhaar auf die vorher erwähnte Weise zur Bewegung eines Zeigers angebracht, der auf einer in Grade getheilten Scheibe den Punkt der größten Feuchtigkeit (durch Aufstellung des Instruments in einer mit Wasser befeuchteten Glasglocke) und jene der der größten Trockenheit (indem die Luft unter der Glasglocke durch trocknen salzsauren Kalk ausgetrocknet wird) anzeigt, zwischen welchen man den Raum in 100 Theile theilt. Das auf dieselbe Weise eingerichtete Fischbeinhygrometer hat als hygroskopische Substanz ein sehr dünnes Streifchen von Fischbein, das nach der Quere der Fasern geschnitten, und etwa 6 Zoll lang ist. Hieher gehört auch noch das Rattenblase-Hygrometer, das aus einer in kaltem Wasser gereinigten Rattenblase besteht, die mit ihrer Mündung über das eine Ende einer, an beiden Enden offenen Thermometerröhre gezogen, und mittelst Fäden daran festgebunden wird. Das Ganze wird dann mit Quecksilber bis zu einer gewissen Höhe der Röhre gefüllt, und der Trockenheits- und Feuchtigkeitspunkt auf dieser Röhre wie vorher bestimmt. Durch Feuchtigkeit dehnt sich die Blase aus, und das Quecksilber fällt; bei der Austrocknung zieht sie sich zusammen, das Quecksilber

steigt daher. Auch diese hygroskopische Substanz verliert mit der Zeit ihre Empfindlichkeit.

Der Herausgeber.

Indig.

Der Indig (Indigo) ist das vorzüglichste Färbematerial zum Blaufärben (Band II. S. 194). Er bildet einen nähern Bestandtheil einiger Pflanzen, und wird aus denselben auf die weiter unten folgende Weise ausgezogen. Im Handel kommt er gewöhnlich in viereckigen Stücken von verschiedener Größe vor, von dunkelblauer, zum Theil ins Röthliche spielender Farbe und mattem, erdigen Bruche; mit einem harten Körper, z. B. dem Nagel des Fingers, gerieben gibt er einen metallischen, kupferrothen Strich, dessen Glanz gewissermaßen mit seiner Feinheit, d. i. seinem Gehalte an reinem Indigstoffe oder Indigblau im Verhältnisse steht. Außer diesem Indigblau, welches der eigentliche färbende Stoff ist, enthält nämlich der im Handel befindliche Indig, je nach seiner Bereitungsart in den verschiedenen Ländern und der Art und Kultur der Pflanzen, aus denen er gezogen wird, noch eine bedeutende Menge fremdartiger Stoffe, die zur Färbung nichts oder nicht wesentlich beitragen, und die auch bei feineren Indigsorten mehr als die Hälfte des Gewichts ausmachen. Diese Stoffe sind, nach den Untersuchungen von Berzelius, 1) ein dem Pflanzenleim ähnlicher Stoff, Indigleim; 2) ein brauner Stoff, Indigbraun, und ein rother harzartiger Stoff, Indigroth.

Der Indigleim, welcher aus dem fein geriebenen Indig durch Digeriren mit einer durch Wasser verdünnten Säure, als Schwefelsäure, Salzsäure oder Essigsäure, und Auswaschen mit heißem Wasser ausgezogen wird, kommt in den meisten Eigenschaften mit dem Pflanzenleime (Kleber) überein, unterscheidet sich jedoch von demselben dadurch, daß er im Wasser, und von dem Pflanzeneiweiß, daß er im Alkohol auflöslich ist, auch beim Sieden nicht gerinnt.

Das Indigbraun, das einen größeren Theil der Masse des Indigs ausmacht, als der Indigleim, wird aus dem Indig aufgelöst, wenn derselbe, nachdem er mit Säuren behandelt wor-

den, mit einer konzentrirten Lauge von Kali übergossen und gelinde erhitzt wird. Die Flüssigkeit geht schwer durch das Filter, ist wegen etwas eingemengtem Indigblau schwarzbraun von Farbe; verdünnt man sie vor dem Filtriren mit Wasser, so geht sie wegen des darin sehr fein zertheilten Indigs grün durch. Versetzt man die alkalische Auflösung mit Schwefelsäure, bis sie sauer reagirt, und filtrirt dann; so bleibt das Indigbraun auf dem Filter.

Die Alkalien (Kali, Natron und Ammoniak), selbst die kohlensauren, geben mit dem Indigbraun im Wasser leicht auflösliche Verbindungen von sehr dunkelbrauner Farbe. Die Kalkerde dagegen gibt mit demselben nur im Wasser unauflösliche Verbindungen, und das Kalkwasser fället dasselbe aus seiner Auflösung in Kali oder Ammoniak, so daß durch Kochen mit Kalkhydrat das Indigbraun gänzlich aus seiner Auflösung in Ätzkali ausgeschieden werden kann. Auf diesem Verhalten beruht zum Theil die Wirkung des Kalks bei der Führung der Indigküpen (Bd. II. S. 208 und 216), so wie sich daraus ergibt, daß unter diesen Küpen die Pottaschenküpe am meisten, die Waidküpe weniger, und die Vitriolküpe gar kein Indigbraun enthält.

Mit den Säuren verbindet sich das Indigbraun ebenfalls; die Verbindungen sind jedoch im Wasser nur sehr schwer auflöslich; so daß Auflösungen des Indigbrauns in Alkalien durch eine Säure gefällt werden. Nur die Essigsäure bildet eine auflösliche Verbindung, wenn sie nicht in großem Übermaße vorhanden ist; daher das Indigbraun aus der alkalischen Auflösung nicht gefällt wird, wenn man so lange Essigsäure zusetzt, bis die Flüssigkeit sauer reagirt.

Das Indigroth wird erhalten, wenn man den mit Säure und Alkali behandelten Indig mit Alkohol von 0.83 spez. Gew. siedet. Die erhaltene Auflösung ist tief dunkelroth, und das aus derselben ausgeschiedene Indigroth erscheint als ein dunkelrothes Pulver, das im Wasser, und eben so in verdünnten Säuren und kaustischer Lauge unauflöslich ist. Es ist bei Abhaltung der Luft sublimirbar, indem es ein weises krystallinisches Sublimat, und unverändertes Indigroth absetzt. Von konzentrirter Schwefelsäure wird es mit dunkelgelber Farbe aufgelöst, die bei Verdünnung mit Wasser gelblichroth wird, ohne daß sich etwas fällt. Digerirt

man diese verdünnte Auflösung einige Stunden lang mit Wolle oder Wollenzeug, so entfärbt sie sich, und die Wolle färbt sich schmutzig gelbbraun bis roth. Dieses Indigroth ist auch in der schwefelsauern Indigauflösung enthalten.

Nach Entfernung dieser Stoffe und anderer zufälliger Verunreinigungen von Kalk, Talkerde, Thonerde, Kieselerde und Eisenoxyd bleibt das Indigblau oder der eigentliche blaufärbende Stoff des Indigs zurück. Am leichtesten erhält man diesen im reinen Zustande, wenn man den Indig in der Vitriolküpe, nach der in Bd. II. S. 195 angegebenen Weise, auflöst, die klare gelbe Auflösung von dem Bodensatze abzieht; dieselbe mit etwas Salzsäure versetzt, um die Ausscheidung des Kalkes zu verhindern; worauf das aufgelöste farblose Indigblau durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft sich als unauflöslich mit blauer Farbe ausscheidet. Den Niederschlag wäscht man mit Wasser aus und trocknet ihn. Dieses Indigblau zeigt beim Reiben die feurige metallische Kupferfarbe in hohem Grade, und nur als mattes Pulver erscheint es blau.

Das Indigblau hat die charakteristische Eigenschaft, daß es sublimirbar ist. Streut man etwas von diesem Stoffe oder auch gepulverten rohen Indig auf einen heißen Körper, bei einer Temperatur, bei welcher etwa das Papier braun zu werden anfängt (290°C.); so entsteht ein purpurfarbener Rauch, welcher Dampf von Indigblau ist, und sich bei Anwendung einer Vorlage, in glänzenden, purpurfarbenen, blättrigen Krystallen kondensirt. Ein Theil des Indigblaues wird jedoch jederzeit bei dieser Sublimation zerstört mit Hinterlassung von Kohle; und zwar um so mehr, je langsamer die Erhitzung gegeben wird. Diese Sublimirung des rohen Indigs läßt sich zwischen zwei Schalen von Platin oder zwischen zwei flachen Uhrgläsern vornehmen, indem man das untere mit einer Weingeistlampe erhitzt.

Das Indigblau ist weder in Wasser, noch Alkohol oder Äther, weder in fetten noch ätherischen Öhlen, weder in Alkalien, noch in verdünnten Säuren auflöslich. Auf diesen Eigenschaften beruht die große Festigkeit der Farbe, welche dieser Stoff liefert. Nur die konzentrirte Schwefelsäure löst ihn auf, jedoch unter Veränderung seiner Eigenschaften. Die Salpetersäure zerstört

das Indigblau und gibt ihm eine braune Farbe unter Bildung neuer Stoffe. Auch das Chlor zerstört es schnell und macht es rostgelb. Das Indigblau ist eine Verbindung von Kohlenstoff (73.26), Stickstoff (13.81), Wasserstoff (2.50) und Sauerstoff (10.43). Das spez. Gewicht des sublimirten Indigs ist = 1.35.

Wenn das Indigblau durch die Einwirkung oxydirbarer Substanzen einen Theil seines Sauerstoffs verliert (nach Berzelius 4.65 Prozent) und in den Zustand des reduzirten Indigs übergeht, so wird es von den Alkalien leicht aufgelöst; auf welcher Eigenschaft die Anstellung der verschiedenen Indigküpen zur Färberei beruht (s. Art. Blaufärben). Zu jenen Substanzen gehören alle jene Körper, welche ein Bestreben haben, noch mehr Sauerstoff aufzunehmen, wenn sie zugleich mit einem Alkali in Wirkung treten, das den Indig in dem Maße, als er desoxydirt oder reduzirt wird, aufzulösen im Stande ist (B. II. S. 194).

Der reduzirte Indig ist weiß, wird jedoch bei Zutritt der Luft leicht grünlich und blaugrün, dann blau, indem er Sauerstoff aufnimmt, und dann in den Alkalien unauflöslich wird. Er läßt sich darstellen, wenn man die auf die vorige Weise mit der kalten Küpe mittelst ausgekochten Wassers bewirkte Auflösung des Indigblaues mittelst eines Hebers und unter Ausschließung der Luft in eine Flasche füllt, einige Tropfen vorher ausgekochter Essigsäure zusetzt, und die Flasche verstopft, wo sich dann der reduzirte Indig in weißen Flocken zu Boden setzt. Man kann denselben auf einem Filter sammeln, auspressen und trocknen, wobei er an der Oberfläche allmählich die grünliche Farbe annimmt, in diesem Zustande sich jedoch bedeutend weniger schnell oxydirt, als wenn er aufgelöst ist. Alkohol und Äther lösen denselben mit gelber Farbe auf. Im Wasser ist er unauflöslich; eben so in verdünnten Säuren. Seine eigentlichen Auflösungsmittel sind die Alkalien, sowohl die kohlensauren als kaustischen, letztere jedoch in vorzüglicherem Grade; eben so das Kalk- und Barytwasser. In Berührung mit der Luft stellt sich aus diesen Auflösungen sogleich das Indigblau wieder her, und bildet auf der Oberfläche die Blume (Bd. II. S. 204).

Diese Auflösungen des reduzirten Indigs in den Alkalien machen die verschiedenen Färbeküpen aus. In der Waidküpe ist der reduzirte Indig in Ammoniak aufgelöst, und zwar im ätzenden, wenn die Küpe einen hinreichenden Kalkzusatz erhalten hat; in diesem Falle, oder bei etwas überschüssigem Kalke enthält die Auflösung wahrscheinlich auch die nachher zu erwähnende auflösliche Verbindung des reduzirten Indigs mit Kalk, oder eine in Ammoniak auflösliche Verbindung des Kalkes mit Indigbraun; denn die klare gelbe Auflösung einer solchen Küpe läßt etwas kohlensäuren Kalk mit Indigo fallen, wenn man kohlensaures Gas durch dieselbe streichen läßt. In der Destillation liefert sie reines Ammoniak in bedeutender Menge; und nach der Versetzung mit Schwefelsäure erhält man durch die Destillation Schwefelwasserstoffgas und Essigsäure. Die Auflösung dieser Küpe enthält also außer dem reduzirten, vielleicht zum Theil mit Kalk verbundenen, Indig als wesentliches Auflösungsmittel reines Ammoniak, dann hydrothionsauren und essigsauren Kalk. In einer solchen Küpe wird also das kohlensaure Gas, das sich bei der Gährung entwickelt, sämmtlich durch den Kalk gebunden; und letzterer bindet oder neutralisirt bei diesem Prozesse dreierlei Gährungsprodukte, nämlich: die Kohlensäure, Hydrothionsäure und Essigsäure (Bd. II. S. 207). Ueberdem wird ein bedeutender Theil des einer solchen Küpe zugesetzten Kalks durch das Indigbraun gebunden, mit welchem er sich in der unauflöslichen Verbindung niederschlägt. In der Urinküpe ist das Auflösungsmittel gleichfalls das Ammoniak; in der Vitriolküpe ist es das Kalkwasser, und in den übrigen Küpen die Pottasche.

Mit der Kalkerde geht der reduzirte Indig zweierlei Verbindungen ein, nämlich die eine, in welcher die Kalkerde mit Indig gesättigt ist, auflöslich im Wasser, und die andere, mit einem Überschuß an Kalkerde, unauflöslich. Diese unauflösliche Verbindung bildet sich in den Küpen durch ein Übermaß von Kalk, und fällt in diesem Falle als Bodensatz nieder, der an der Luft zuerst grün, dann hellblau wird (Bd. II. S. 208).

Die Kupferoxydsalze stellen den reduzirten Indig augenblicklich wieder her, indem das Kupferoxyd Sauerstoff an denselben abtritt; deßhalb werden diese Salze in der Kattundruckerei zur

konservirung der weißen Stellen beim Färben in der Blauküpe verwendet.

Durch die Auflösung des Indigs in konzentrirter Schwefelsäure (Bd. II. S. 216) werden zwei blaue Säuren, Indigblau-Schwefelsäure und Indigblau-Unterschwefelsaure, als eine innige Verbindung der Schwefelsäure und Unterschwefelsäure mit dem veränderten Indigblau gebildet, worüber das Nöthige bereits im Art. Blaufärben (Bd. II. S. 216) vorgekommen ist. Das in diesen Säuren enthaltene auflösliche Indigblau (auch Cärulin genannt) hat, obgleich es noch die Fähigkeit, gleich dem Indigblau reduzirt und wieder oxydirt zu werden, behalten hat, rücksichtlich der Festigkeit der Farbe eine große Veränderung erlitten, indem es sich beiläufig eben so, wie eine vegetabilische Saftfarbe verhält. Ätzende Alkalien und alkalische Erden verändern die Farbe in Braungelb, und das Sonnenlicht bleicht sie allmählich aus. Außer den genannten blauen Säuren bildet sich bei der Auflösung des Indigblaus in Schwefelsäure auch eine Verbindung der letzteren mit eigenthümlich verändertem Indigblau, Indigpurpur oder Phönicin genannt, welche Verbindung ebenfalls, wie die beiden blauen Säuren, in einem Überschusse von Schwefelsäure gelöst ist. Dieser Stoff, welcher ein Zwischenkörper zwischen Indigblau und Cärulin zu seyn scheint, bildet sich hauptsächlich bei der Auflösung des Indigs in englischer Schwefelsäure (selten bei der Anwendung der Nordhäuser Schwefelsäure und bei Anwendung von Wärme) und bleibt nach der Verdünnung der Auflösung mit Wasser und Filtriren als ein blaues Pulver zurück, welches in seiner Verbindung mit Schwefelsäure sich allmählich im Wasser auflöst; diese Auflösung mit einem auflöslichen Salze versetzt gibt einen purpurfarbenen Niederschlag, welcher eine Verbindung von Schwefelsäure, Indigpurpur und der Basis des zugesetzten Salzes ist.

Außer der Auflösung des Indigs in Schwefelsäure kommt zuweilen unter dem Nahmen Essigsaurer Indig in den Kattundruckereien eine Komposition vor, die so bereitet wird, daß man eine Auflösung von 1 Pfund Indig in Schwefelsäure mit 4 Pfunden Wasser vermischt, dann mit einer Auflösung von 7 Pfunden Bleizucker in 8 Pfunden Wasser versetzt, die Mischung

umrührt, und dann noch 6 Unzen gebrannten Kalk, den man vorher mit 2 Pfund Wasser gelöscht hat, hinzusetzt, und nach dem Erkalten das Ganze filtrirt. Diese Mischung hat zum Zwecke, die freie Schwefelsäure abzustumpfen, die für den Zeug in manchen Fällen zu ätzend wäre.

Der Indig wird in der Regel aus verschiedenen Arten der Indigopflanze (Anilpflanze, Indigofera) gezogen, als der I. tinctoria, I. anil, I. argentea (außerdem auch, zumahl in China, aus dem Polygonum tinctorium, Färbe-Wegetritt). Die erste Art der Indigpflanze liefert verhältnißmäßig viel Indigo, aber nicht von der ersten Qualität. Die zweite hat einen höhern Wuchs, und liefert feinern Indigo; die letztere liefert den feinsten Indig, aber in geringerer Menge. Die Pflanze wird nach der Regenzeit ausgesäet, schießt bald auf, so daß bereits nach zwei Monaten der erste Schnitt gemacht werden kann; zwei Monate darauf erfolgt ein zweiter Schnitt, und dann bei günstiger, d. i. warmer und feuchter Witterung, auch ein dritter und vierter. In Südamerika werden gewöhnlich nur zwei Schnitte gemacht; in Ost- und Westindien drei bis vier. Der erste Schnitt ist im Allgemeinen der beste, doch hängt die Qualität der folgenden von hinreichendem Regen ab, da diese Pflanze außer der Wärme auch die Feuchtigkeit liebt Die Pflanze wird mit einer kleinen Sichel drei bis vier Zoll vom Boden abgeschnitten, wonach sie dann für den folgenden Schnitt neue Schößlinge treibt. Man hält sie für den Schnitt reif, wenn sie in die volle Blüthe getreten ist, und die Blätter beim Biegen leicht brechen.

Der Indig ist in den Blättern der Pflanze im reduzirten Zustande enthalten, und läßt sich aus denselben durch Infusion mit Wasser ausziehen, in welchem Auszuge er dann in Berührung mit der Luft sich oxydirt, und als Indigblau ausscheidet. Der Auszug kann entweder mit frischen oder mit getrockneten Blättern gemacht werden. Mit den frischen Blättern wird auf folgende Weise verfahren.

Der Apparat zum Ausziehen der Anilpflanzen besteht aus zwei über einander gestellten Küpen oder Bütten aus Holz oder Mauerwerk, in der Nähe der Pflanzung und wo möglich eines reinen fließenden Wassers; fehlt letzteres, so muß ein hinreichend

geräumiger Wasserbehälter vorhanden seyn. Die obere Bütte (Weich- oder Gährungsbütte) dient zur Extrahirung des Anils; die zweite, in welche die Flüssigkeit aus der ersten abgezogen wird (die Schlag- oder Rührbütte), dient, um die Flüssigkeit mit der Luft in Berührung zu bringen, damit der oxydirte Indig sich ausscheidet. Diese beiden Bütten sind mehr lang und breit als tief (auf 20 Fuß Länge und Breite 3 Fuß Tiefe). Sie sind über dem Boden mit, durch Pflöcke verschlossenen, Öffnungen versehen, die zum Ablassen der Flüssigkeit dienen.

Das geschnittene und büschelweise gebundene Kraut wird sogleich in die Weichbütte gleichmäßig bis auf 5 oder 6 Zoll vom Rande eingelegt, und mit Wasser übergossen, bis dieses 2 bis 3 Zoll hoch darüber steht, wobei man die Pflanzen mittelst einiger mit Steinen beschwerter Breter so weit niedergedrückt hält, daß bei der nachfolgenden Aufschwellung kein Übersteigen erfolgt. Bei der Wärme der Luft, die in diesen Klimaten Statt findet, stellt sich in der eingeweichten Masse bald eine Art von Gährung ein; die Masse hebt sich, es entwickelt sich kohlensaures Gas, die Oberfläche des Wassers bedeckt sich mit einer irisirenden Haut, und die Bütte gibt einen laugenhaften, dem Ammoniak ähnlichen Geruch, wobei die Flüssigkeit allmählich eine grünliche Farbe annimmt. Nach 12 bis 15 Stunden, wenn nämlich das Steigen oder Heben der Masse aufhört, ist diese Ausziehung oder Gährung beendigt. Die Flüssigkeit wird nun sogleich in die Schlagbütte abgezogen.

Bei dieser Extraktion ist die Gährung keine wesentliche Bedingung, vielmehr nur ein von der Luftwärme abhängender Nebenumstand; da es schwer ist, dergleichen stickstoffhaltige Pflanzen einige Zeit, ohne Eintritt von Gährung, bei warmer Luft in der Mazeration zu erhalten. Es ist daher bei dieser Ausziehung Achtsamkeit nöthig, daß die Gährung nicht zu lang anhalte und faulig werde, weil sonst ein Theil des Indigs zerstört werden würde; daher für die Beendigung des Prozesses sowohl die hinlänglich gesättigte Farbe der Flüssigkeit, als auch der Geruch der Bütte, so wie das Nachlassen der ersten Gährung zum Anhaltungspunkte dienen.

Die Flüssigkeit wird in die Schlagbütte abgezogen, indem man sie durch einen wollenen oder baumwollenen Seihebeutel laufen läßt; und hier mittelst Rührschaufeln 1 bis 1½ Stunde lang stark durchgearbeitet, um alle Theile der Flüssigkeit möglichst mit der Luft in Berührung zu bringen. Die vorher klare hellgrüne Flüssigkeit fängt dann an sich zu trüben, und der Indig scheidet sich in blauen Flocken aus, indem zugleich der weiße Schaum verschwindet, der sich beim Anfange des Schlagens gebildet hatte. In diesem Zeitpunkte wird das Schlagen beendigt: eine zu lange Fortsetzung desselben würde den bereits ausgeschiedenen oder gekörnten Indig in der schleimigen Flüssigkeit wieder so zertheilen, daß seine Abscheidung nur sehr langsam, zum Theil gar nicht erfolgen würde. In diesem Falle wird es dann nothwendig, der grünlichen Flüssigkeit Kalkwasser zuzusetzen, wodurch die Ausscheidung des Indigs, jedoch in Verunreinigung mit Kalk, welcher in Verbindung mit dem Indig und mit einem eigenen Extraktivstoffe niederfällt, erfolgt.

Durch das Schlagen wird nicht nur das im reduzirten Zustande in der Auflösung befindliche Indigblau durch den Sauerstoff der Luft oxydirt, sondern desgleichen auch die extraktivstoffartige Substanz, durch deren Vermittelung der reduzirte Indig wahrscheinlich im Wasser aufgelöst ist, und welche durch diese Oxydirung oder Deshydrogenirung das Indigbraun bildet, das dann ebenfalls in Verbindung mit dem Indigblau sich ausscheidet. Das Indigroth scheint durch den wachsartigen Überzug der Blätter gebildet zu werden. Aus 1000 Gewichtstheilen Flüssigkeit in der Weich- oder Gährungsbütte, deren spez. Gewicht = 1,003, beträgt der blaue Niederschlag im Mittel 0.5, höchstens 0.75 Theile. Das aus der Weichbütte genommene Kraut hat noch eine grüne Farbe, und 12 bis 14 Prozent an festen Bestandtheilen verloren.

Wenn der Indig sich in der Schlagbütte niedergesetzt hat, was in zwei bis drei Stunden geschieht, so wird die klare Flüssigkeit von dem Bodensatze behuthsam abgezogen, der letztere in einem länglich viereckigen hölzernen Gefäße oder Sammelkasten (Diablotin) vereinigt, dann in Säcke gefüllt, die man zum Austropfen aufhängt. Ist dieses hinreichend erfolgt, so füllt man den Teig gegen Abend (um ihn der heftigeren Einwirkung der

Luftwärme zu entziehen) in hölzerne, flache, mit Baumwollenzeug ausgelegte Kästen, die man an die freie Luft stellt, um das Austrocknen zu befördern. Zur Entfernung der Sprünge und Risse, die an der Oberfläche der Masse durch das Austrocknen entstanden sind, überstreicht oder ebnet man sie mit einer Kelle, und schneidet sie in kleine Würfel, die man in dem Kasten und immer in freier Luft so lange läßt, bis man sie leicht ablösen und dann an der Sonne, oder auch im Schatten, vollends austrocknen kann.

In Ostindien wird in den Indigoterien, die den feinern Indig liefern, der Indigbrei aus dem Sammelkasten in einen zum Theil mit Wasser gefüllten Kessel geschöpft und hier gekocht. Man läßt einige Mahl aufsieden und filtrirt dann die heiße Brühe in einem als Seiheapparat eingerichteten Kasten durch dichtes Baumwollenzeug, wobei das Anfangs trüb ablaufende Wasser wieder so lange zurückgegossen wird, bis es klar abläuft; dann wird die auf dem Seihezeuge zurückbleibende und abgetropfte Indigmasse in einem starken Preßbeutel ausgepreßt, dieser Kuchen in viereckige Stücke mittelst eines Messingdrathes zerschnitten, und diese auf Horden in einem Trockenhause getrocknet. Der weißliche Anflug, welcher sich während des Trocknens ansetzt, wird mit einer weichen Bürste weggeschafft. Durch das Kochen wird der Indig reiner und feuriger, indem er durch diese Operation einen Theil des Indigleims und des Indigbrauns verliert. Eine Reinigung des Indigs erhält man auch dadurch, daß man auf den Indigbrei in dem Sammelkasten reines Wasser gießt, umrührt, dann nach dem Setzen der Farbe das Wasser abzieht, und diese Operation wiederholt. Jedoch ist diese Reinigungsart weniger wirksam als jene des Siedens; daher letztere auch noch nach jener vorgenommen werden kann.

In Ägypten wendet man zur Ausziehung der Anilpflanzen heißes Wasser an, entweder indem man dieselben mit siedendheißem Wasser übergießt, und sie einige Stunden mazeriren läßt, oder sie während zwei Stunden in einer hinreichenden Menge Wasser kocht. Die abgezogene Flüssigkeit wird dann auf die vorige Weise behandelt. Auf eben diese Weise läßt sich auch aus dem Waide (Isatis tinct.) Indig ausziehen. Da jedoch die Menge des

letzteren verhältnißmäßig nur gering ist (die Indigpflanze gibt bei gehöriger Reife, nach Bancroft, beinahe dreißig Mahl so viel Indig als ein gleiches Gewicht der Waidpflanze); so läßt sich dieselbe aus der Flüssigkeit der Weichbütte nur durch Zusatz von Kalkwasser abscheiden: durch Digeriren mit stark verdünnter Salzsäure wird er dann gereinigt. Das in Ostindien einheimische Nerium tinct. läßt sich ebenfalls auf Indig nach der angegebenen Weise benutzen.

Auf der Küste von Koromandel wird der Indig nur allein aus den getrockneten Pflanzen bereitet; da die gährende Mazeration des frischen Krautes nicht anwendbar ist, was man dem verhältnißmäßig größeren Antheile der, auf schlechtem Boden und mit wenig Sorgfalt kultivirten, Pflanzen an schleimigen und extraktiven Stoffen zuschreibt, durch deren Vermittelung der Indig bei längerer Mazeration sich aufgelöst erhält und der Ausscheidung entgeht, oder durch die große Menge des sich oxydirenden Extraktivstoffes eingewickelt und noch während der Mazeration gefällt wird. Selbst eine länger fortgesetzte Mazeration der trockenen Blätter vermindert die Quantität des Indigs. Diese Pflanzen sind in diesem Verhalten so ziemlich dem Waid ähnlich; und die Behandlung derselben kann daher auch für die Extraktion des Indigs aus dem Waid gelten. Das Verfahren dabei ist folgendes.

Die abgeschnittenen Pflanzen müssen so schnell wie möglich ihres Vegetationswassers beraubt werden; im feuchten Zustande über einander liegend werden sie schwarz, und geben dann keinen Indig mehr. Den Schnitt nimmt man daher nur bei gutem Wetter vor. Die Pflanzen werden auf einer fest geschlagenen Tenne in freier Luft und in der Sonne ausgebreitet; nach dem Trocknen werden durch Dreschen die Blätter von den Stängeln befreit, neuerdings der Sonne ausgesetzt, um vollends auszutrocknen; dann grob zerstoßen, und in das Magazin abgeliefert; hier in Kisten stark zusammendrückt, und mit Matten bedeckt, um Feuchtigkeit und Luft abzuhalten. In diesem Zustande läßt man die Blätter bis zur Verarbeitung nicht über 40 bis 50 Tage lang; verwendet sie aber auch nicht früher als nach 20 Tagen, indem die Erfahrung gelehrt hat, daß sie nach dieser Zeit mehr

und reineren Indig liefern, als unmittelbar nach dem Trocknen. Die Blätter erleiden während dieses Lagerns eine gelinde Gährung, indem die Temperatur der Masse, unter Bildung von etwas kohlensaurem Gas, sich innerhalb der ersten zehn Tage um etwa 3° R. erhöht, dann wieder allmählich sinkt, bis sie nach weiteren zehn Tagen wieder auf die Temperatur der Atmosphäre zurückgekommen ist. Durch diese Gährung wird die vollständige Ausziehung der Blätter an Indig erleichtert, ohne Zweifel indem sowohl die wachsähnliche Substanz der Blattfläche abgelöst wird, als auch ein Theil der schleimigen Substanzen eine Veränderung erleidet.

Die getrockneten Blätter werden in die Weichbütte gebracht, hier mit dem vier- bis fünffachen ihres Volums Wasser übergossen, indem man letzteres mit den Blättern hinreichend zusammenrührt, und dann zwei Stunden lang der Mazeriruug überlassen, worauf man die Flüssigkeit durch ein hinreichend dichtes Seihezeug in die Schlagbütte ablaufen läßt. Hier wird sie zwei Stunden lang (bis die Flüssigkeit eine tief blaue Farbe annimmt) geschlagen, dann klares Kalkwasser hinzu gesetzt (20 bis 25 Pf. auf 50 Pf. trockene Blätter), noch einige Minuten lang durchgerührt, dann dem Sidimentiren überlassen. Zur weiteren Reinigung des Indigbreies wird dann nach der bereits angegebenen Weise verfahren.

Hundert Pfund trockener Blätter liefern 1 ³/₄ bis 2 Pfund Indig; die letztere Menge jedoch nur jene vom ersten Schnitte.

Der aus den Indigopflanzungen von Ost- und Westindien, Süd- und Nordamerika in den Handel kommende Indig ist rücksichtlich seiner Feinheit, d. i. seines Gehalts an Indigblau, sehr verschieden. Die Art der Fabrikation und die mit derselben verbundene Reinigung des Indigbreies, zum Theil auch die Beschaffenheit der Pflanze selbst, wodurch bei demselben Verfahren mehr oder minder leicht die Abscheidung der fremdartigen Extraktivstoffe erfolgt, begründen diese Verschiedenheit. Die verschiedene Feinheit der Indigsorten wird gewöhnlich nach dem äußeren Ansehen beurtheilt. Im Allgemeinen ist der Indig um so feiner, je mehr er sich dem reinen Indigblau nähert; je weniger er nämlich, abgesehen von den erdigen Theilen, mit welchen er verunreinigt seyn könnte, Pflanzenleim und Indigbraun enthält. In diesem Falle ist er von schön blauer, mehr und weniger ins Vio-

und das Indigbraun Chlor verzehren; jedoch ist der Unterschied unbedeutend.

Die Probe mit der Vitriolküpe ist umständlicher als die vorige, gibt jedoch ein genaueres Resultat, und besteht darin, daß der zu untersuchende Indig mittelst der Vitriolküpe reduzirt und aufgelöst (S. 14), dann gefällt und gewogen wird. Zu dem Ende werden 100 Gran fein gepulverter Indigo und eben so viel gebrannter reiner Kalk (aus Austerschalen oder Marmor) abgewogen, deßgleichen 200 Loth Regenwasser in einem graduirten Glase abgemessen. Mit einem Theile dieses Wassers löscht man den Kalk, reibt den Indig mit Wasser und dem Kalkhydrat auf einem Reibsteine genau zusammen, schüttet dann den Brei in eine Flasche, spült mit dem Wassee gehörig ab, damit nichts verloren gehe, und fügt dann den noch übrigen Theil des abgemessenen Wassers hinzu. Hierauf digerirt man die Flüssigkeit in einem Wasser- oder Sandbade bei einer Temperatur von 60 bis 70° R. einige Stunden lang, wobei das Indigbraun mit dem Kalk eine unauflösliche Verbindung eingeht; worauf man etwa 200 Gran reinen (kupferfreien) Eisenvitriol hinzusetzt und die Flasche gut verschließt. Nachdem die Flüssigkeit sich geklärt hat, und erkaltet ist, zieht man von derselben 50 Loth klare Auflösung in das graduirte Glas mittelst eines Hebers ab, setzt etwas Salzsäure zu, um den bei der Ausscheidung des Indigs frei werdenden Kalk aufgelöst zu erhalten, und läßt den reduzirten Indig an der Luft sich oxydiren und niederschlagen. Hat sich der Niederschlag abgesetzt, so wird derselbe auf einem gewogenen Filter gesammelt, abgewaschen, und bei 80° R. getrocknet. Das Gewicht dieses Indigblaues ist dann der vierte Theil desjenigen, welches in den 100 Gran der untersuchten Indigsorte enthalten ist

Zuweilen kommt der Fall vor, daß aus altem dunkelblau gefärbten Wollenzeug und dergleichen Wollabfällen der Indig wieder gewonnen werden soll, wenn die Nebenumstände die Operation mit Vortheil ausführen lassen. Man kann dieses bewirken, indem man die blau gefärbte Wolle in Ätzlauge durch Kochen auflöst, die Auflösung durch ein Seihetuch zur Abscheidung der unaufgelösten Fasern und anderer fremden Theile filtrirt; sonach die Auflösung in Filtrirsäcke von Barchent gießt, von denen die rauhe

Seite nach innen gekehrt ist. Die Lauge, die weiter auf Seife verwendet werden kann, läuft hier durch, und läßt den Indig in dem Filter zurück, wo man ihn dann mit Wasser gehörig auswäscht und sammelt.

Der Herausgeber.

Kalander.

Kalander (Walzenmange, Zylindermange) werden jene Mangen genannt, mittelst welchen den, zwischen zwei oder mehrere an einander gepreßte Walzen, durchgeführten Zeugen die erforderliche Glätte und Appretur ertheilt werden kann; wie dieß in Bleichereien, Kattundruckereien, Färbereien rc. geschieht. Die gewöhnlichste und gebräuchlichste Art von Kalandern ist jene, welche auf Tafel 154 in Fig. 1 und 2 als Seiten- und Vorderansicht, in Fig. 3 als vertikaler Durchschnitt (nach xy der Fig. 2) und in Fig. 4 in perspektivischer Ansicht dargestellt ist. Sie besteht aus einem hölzernen Gerüste von vier vertikalen Ständern a, die auf zwei horizontalen Balken b aufgezapft, und oben durch einen Querbalken c und die Schrauben d und e zusammengehalten sind. Die Ständer a sind (wie in Fig. 1 u. 3 zu sehen) an je zwei sich zugekehrten Seiten auf der ganzen Breite des Balkens c ausgeschnitten, um den nöthigen Raum für die Lagerungen der Walzen zu erhalten. In diesen Einschnitt ist zuerst unten das Holzstück f eingelegt, welches das mit Glockenmetall gefütterte Lager g für die untere Walze A trägt. Die mit zwei Schrauben an die Ständer a befestigten Latten h sichern diese Lager gegen Verschiebung

Das Lager der zweiten Walze B besteht aus einem viereckigen eisernen Rahmen i, dessen obere und untere Leisten so geschlitzt sind, daß sich zwei Keile von oben einschieben lassen. In den Rahmen i wird der eingedrehte Hals des Zylinders B gebracht, das zweitheilige Futter k angelegt, und durch die Keile festgehalten, nachdem der Zylinder B auf die Walze A gelegt worden ist. Der Rahmen paßt gehörig in den Einschnitt der Ständer, so daß der Zylinder nur bloß durch die Keile seitwärts verschoben werden, und dessen Achse mit jener von A und C, sobald diese in eine Ebene gebracht sind, in dieselbe Ebene ge-

bracht werden kann. Die Bretstücke l, an die Ständer angeschraubt, sichern die Lagerungen von B gegen Verschieben in der Richtung von dessen Länge. Die obere Walze C wird sodann wieder auf B gelegt, und die Lager n aufgesetzt, welche an dem Balken m befestigt sind, der jedoch von der Walze C noch etwas absteht. Dieser Balken trägt oben die zwei Pfannen o für die Zapfen der Schrauben p. Die Schraubenmutter q ist in den Balken c eingelassen, und mit vier Schrauben an denselben befestigt. Dieselbe, in Fig. 5 perspektivisch dargestellt, hat in ihrer Mitte nach aufwärts einen konischen Ansatz, um die Anzahl der Schraubengänge ohne Verschwendung des Materials zu vergrößern. Durch einen in die Durchbohrungen der Schraube p eingesteckten Hebel kann man dieselbe anziehen und den Balken m nach abwärts drücken, wodurch endlich die drei Walzen so stark an einander gepreßt werden können, wie es das zu glättende Zeug erfordert.

Der Zylinder B ist von Messing, Glockenmetall oder Gußeisen, die beiden andern sind jedoch von Holz oder Papier. Man zieht jetzt wohl ziemlich allgemein die papiernen wegen ihrer Festigkeit, Dauerhaftigkeit und Elasticität vor*). Fig. 6 zeigt im Detail eine solche Walze perspektivisch so, daß nur die Hälfte derselben mit Papier versehen ist. Die Verfertigung dieser Walzen geschieht auf folgende Weise: An die sechs bedeutend länger als die Walze angefertigten, an ihrem einen Ende mit Schrauben angeschnittenen eisernen Stäbe r, und an die eiserne vierkantige Achse s, an welche dann die Zapfen der Walze angedreht werden, wird die eiserne Scheibe t und auf diese so viele aus Pappe mit einem Schneidezirkel ausgeschnittene Papierscheiben geschoben, die zuerst mit einem Locheisen die gehörigen Löcher für

*) In den Kattundruckereien führen die Kalander mit Papierwalzen gewöhnlich den Nahmen der Zylinder, und alle Zeuge, die nach der Weißbleiche für den Drucktisch bestimmt sind, passiren diesen Zylinder (werden zylindrirt). Die Kalander mit zwei hölzernen Walzen statt der Papierwalzen heißen dann im Besondern Kalander. Diese hölzernen Walzen sind mit Tuch überzogen, und sie dienen, um die schon ausgefärbten Zeuge, in welche noch Farben eingepaßt werden sollen, die daher nur eben ausgemangt, aber nicht geglättet seyn dürfen, durchgehen zu lassen (zu kalandern). D. H.

die Schraubenbolzen r erhielten, als zur Länge der Walze erforderlich sind, sodann die eiserne Scheibe t darauf gelegt, die Schrauben an den Stäben r so lange angezogen, bis die Papierscheiben hinreichend fest au einander gepreßt sind, und die Walze die nöthige Festigkeit erlangt hat. Eine auch an der Achse s angebrachte Schraube wirkt hiezu ebenfalls mit. Sodann werden die vorstehenden Enden von r und s abgeschnitten, und die Walzen gehörig abgedreht.

Die metallene mittlere Walze ist gewöhnlich hohl, um durch ein erhitztes Eisen oder Dampf von gesteigerter Temperatur dieselbe hinreichend erwärmen zu können, was in den meisten Fällen nothwendig, und nur selten bei minder schön erforderlicher Appretur unterlassen wird. An dem einen Ende dieses hohlen Zylinders ist ein Rad, gewöhnlich ein Stirnrad angesteckt, in welches ein durch eine Dampfmaschine, Wasserrad oder Göpel rc. getriebenes Räderwerk eingreift *).

Beim Gebrauche wird das zu glättende Zeug auf der einen Seite vor die eine kleine hölzerne Walze u gelegt, über dieselbe zwischen die Walzen A und B, und zwischen B und C zurück, dann über C hinweg, über die entgegengesetzte Rolle u gezogen, wo es dann durch einen zweiten Arbeiter wieder gehörig zusammengelegt, gefaltet wird. In einigen Fällen ist auch das bloße Durchpressen zwischen zwei Walzen hinreichend, daher auch manchmahl Kalander mit zwei Walzen, eine von Papier, die andere von Metall vorkommen. Jeder Theil des Zeuges muß, bevor er zwischen A und B eintritt, durch den ersten Arbeiter von allen Falten befreit werden, indem derselbe auf der Rolle u mit beiden Händen dieselben ausstreicht. Anfangs geschieht das Einschieben des Zeuges zwischen die Walzen, damit den Unglücksfällen, die dann, wenn dieß mit den Händen geschieht, sich ereignen, vorgebeugt werde, durch ein Richtholz. Dasselbe ist von einem harten glatten Holze, und vorn in eine ziemlich stumpfe Schneide zugeschnitten, so daß mit demselben wohl das Ende

*) Zum Appretiren von Leinwand hat man statt der messingenen oder bronzenen Walze eine solche von gleicher Dimension aus Zinn, wodurch die Leinwand einen atlasähnlichen Glanz mit schwach bläulichem Weiß enthält. D. H.

der Zeuge zwischen die Walzen bis an jene Stelle gebracht werden kann, wo es die Walzen ergreifen und weiter fortziehen, ohne daß es jedoch selbst von diesen erfaßt wird. Auf der entgegengesetzten Seite ist es mit einer Handhabe zur leichten Führung versehen *).

Es ereignet sich manchmahl doch, daß durch Unvorsichtigkeit das Richtholz, oder ein anderer harter Gegenstand zwischen die Walzen kömmt, und so lange mit hineingezogen wird, bis der dadurch entstehende Widerstand den Kalander zum Stillstande bringt, was entweder durch Aussprengen der Zähne eines Rades, oder durch Fortschleifen der Kette oder des Riemens auf der Riemenscheibe geschieht, im Falle die Kraft von der Betriebsmaschine durch dieselben übertragen wird, wenn nicht etwa durch eine nachgebende Kuppelung mit Friktionsklaue, Friktionskegel oder dergl. dieß verhindert wurde. Jedenfalls jedoch erhalten die Walzen, sie mögen von Holz oder Papier seyn, Eindrücke, die nach Verschiedenheit der Pressung zwischen den Walzen auch verschieden tief werden. Sind dieselben einmahl so tief, daß die faserige Struktur des Holzes zersprengt wird, so werden solche Walzen ferner unbrauchbar; bei papiernen jedoch dürfen diese Eindrücke sehr tief werden, und man wird noch immer durch unausgesetztes anhaltendes Betropfen der eingedrückten Stelle mit Wasser die Walze wieder in ihren frühern brauchbaren Zustand zurückführen können. Kleine Unebenheiten oder Zeuge von verschiedener Dicke gehen ohne Schaden für die Walzen durch, da zum Theil die Elastizität der Papierwalze, zum Theil die Elastizität der Balken m und c, als Federn wirkend, den nöthigen Spielraum lassen.

Mit dem hier beschriebenen Kalander im Prinzip übereinstimmend, jedoch mehr vervollkommnet, ist die in der Fig. 1, 2 und 3, Taf. 155 in vorderer und Seitenansicht sammt vertikalem Durchschnitt dargestellte Einrichtung (von Moulfarine). Sie unterscheidet sich von der vorigen darin, daß bei ihr noch

*) Ein gutes Sicherheitsmittel besteht darin, daß man in einer kleinen Entfernung von den Walzen zwei hölzerne Lineale befestigt, welche unter einem Winkel von 75° gegen einander geneigt sind, und in der Spitze des Winkels nur so weit von einander entfernt sind, daß der Zeug d[illegible]chgehen kann. D. H.

die Zuleitung des Dampfes, von der Temperatur 110°, zur Erwärmung der Metallwalze angegeben ist, daß das Gestell derselben ganz aus Gußeisen besteht, daß ferner die Walzen von einander etwas gehoben werden können, daß die Pressung nicht durch Schrauben, sondern durch Gewichte mittelst eines doppelten Hebelwerks hervorgebracht wird, und daß die Zeuge, bevor sie in die Walzen kommen, nicht über eine Rolle, sondern zwischen vier Latten, a, durchgezogen werden.

Man sieht in jenen Zeichnungen die Riemenscheibe b zur Uebertragung der Kraft von der Betriebsmaschine, das Getriebe c, welches in das an der Metallwalze e angesteckte Rad d eingreift, ferner die Papierwalzen f, die beiden Seitentheile des Gestelles g, die eiserne Verbindungsstange derselben h, sammt der einen Lagerung i der Welle der Riemenscheibe; das andere Lager derselben ist an dem Gestelle der Maschine angebracht, wie dieß Fig. 3 und 4, Taf. 156 zeigen. Nur kommen hier noch die Dampfröhren k und l vor, von denen eine mit einer Pipe m, die andere mit dem Sicherheitsventil n versehen ist. Beide Röhren sind in den Stopfbüchsen o and p verschiebbar, wenn die Metallwalze etwas gehoben werden soll. Fig. 2, Taf. 156 stellt den Längendurchschnitt der Metallwalze mit den Dampfröhren vor. Das Aufheben dieser Walze von der untern, und der obern von dieser geschieht mittelst dem Gehänge q, welches die Zapfen der obern und mittern Walze lose umfaßt, so, daß im Falle die obere schon etwas gehoben ist, die mittlere noch auf der unteren aufruht, ferner durch die Gehänge r, welche das Lager der Zapfen an der obern Metallwalze, in welchem diese Zapfen hängen, wenn sie durch die Schrauben s aufgehoben werden, mit aufheben können.

Dreht man also die Schraubenspindel s in die Schraubenmutter am Gehänge, so hebt sich dieses, mit ihm das Lager t der obern Walze, mit diesem zuerst diese selbst, und sobald diese etwas gehoben ist, erst durch das Gehänge q die Metallwalze e, so, daß dann alle drei Walzen etwas von einander entfernt sind. Um die nöthige Pressung zwischen diesen hervorbringen zu können, dienen die zwei Hebel u und w, welche durch die mittelst der Schraube y zu verlängernde oder verkürzende Stangen v verbunden sind, und die Gewichte x. Beide Hebel u und w haben ihre

Drehungspunkte an dem Gestelle g. Nachdem die Schraube s nachgelassen und das Gewicht x eingelegt ist, drückt dieses mit einem im zusammengesetzten Verhältnisse der Hebelsarme vermehrten Drucke auf die Lager der obern, und somit auch auf die andern Walzen. Fig. 1, Taf. 156 stellt noch einen Durchschnitt der Papierwalzen vor. Hier ist die eiserne Achse derselben bedeutend stärker, als bei jener Fig 6, Taf. 154; jedoch sind jene sechs mit Schrauben versehene Stäbe weggelassen, die der Walze selbst eine größere Dichtheit und Festigkeit gegen Biegung verschaffen *).

Zuweilen kommen solche Kalander vor, in denen die beiden äußern Walzen von Metall, und die mittlere von Papier oder Holz ist, wie sie die Fig. 8, Taf. 154 in der vordern Ansicht enthält, und wozu die Fig 7 einigermaßen die Seitenansicht darstellen kann, wenn man sich das in ihr vorkommende Räderwerk weg, dagegen aber jenes hindenkt, welches aus Fig. 8 selbst deutlich wird. Es liegen nämlich hier die zwei metallenen Walzen a und die Papierwalze b wieder über einander in dem Gerüste c gelagert. Die mittlere Walze b wird durch die Riemenscheibe d durch die Betriebsmaschine in Bewegung gesetzt, wo zugleich noch eine lose Rolle zum Abstellen angebracht ist. Die Metallwalzen werden nicht bloß durch die zwischen ihnen und der mitlern entstehende Reibung, sondern durch das an der Papierwalze befindliche Rad e, und die an ihnen eingesteckten Räder f, mitgedreht, jedoch immer so, daß die Geschwindigkeiten aller Wal-

*) Bei den zum Zylindriren der Kattundruckwaare bestimmten Kalandern, wenn man, wie es zweckmäßig und zeitsparend ist, die Druckwaaren über eine Rolle gerollt oder aufgebäumt an den Drucktisch bringt, richtet man die Kalander so ein, daß man vor der untern Walze eine Gabel zum Auflegen der Rollwalze mit dem aufgebäumten zu mangenden Zeuge (wie in Fig. 6, Taf. 156), und vor und oberhalb der oberen Walze eine andere solche Gabel für eine zweite Rollwalze anbringt, auf welche sich der zylindrirte Zeug aufrollt, und welche dann an den Drucktisch oder an die Druckmaschine gebracht wird. Die Beschreibung eines von Dollfuß angegebenen Kalanders, welcher mit einer Maschine zum Zusammenlegen des Zeuges eingerichtet ist, kann in »Dingler's polytechn. Journal Bd 43, S. 113« nachgesehen werden.

D. H.

zen an ihren Umfängen sich gleich bleiben. Die Zeuge werden auf den Tisch g gebracht, oben über die Rollen h und i und dann zwischen die Walzen so geleitet, wie dieß in Fig. 8 zu sehen ist, und auf der andern Seite wieder zusammengelegt. Da in den Fällen, wenn die Metallwalzen außen liegen, diese sich doch etwas biegen, indem man sie nicht von bedeutenderem Durchmesser machen will; so findet man die Kalander mit zwei Walzen selten, sondern schließt die Metallwalze zwischen zwei Papierwalzen ein. Eben so macht man es in den Fällen, wenn man zwei Metallwalzen anwendet; wo man diese dann zwischen drei Papierwalzen bringt. Man erhält hiedurch den Vortheil, daß die Zeuge, wie in den bisher beschriebenen Kalandern mit drei Walzen, statt einer zweimahligen, in diesen mit fünf Walzen eine viermahlige Pressung erleiden, wodurch sie mit nur wenig vermehrten Kosten eine vollkommenere Appretur erhalten.

Ein solcher Kalander nach englischer Einrichtung ist in der Fig. 7, Taf. 156 dargestellt, der aus fünf Walzen, nämlich zwei Metallwalzen und drei Papierwalzen besteht. Bei demselben wird die Kraft durch eine Kegelverzahnung auf die eine Metallwalze übergetragen, und alle übrigen Walzen bloß durch Reibung mitgenommen. Die oben angebrachten Hebel werden mittelst Räderwerk niedergedrückt.

Glätt-Kalander.

Die kalanderartige Vorrichtung ist in neuerer Zeit angewendet worden, um durch dieselbe die gewöhnliche Glättmaschine (s. dies. Art) zu ersetzen, indem auf derselben den Zeugen nicht bloß Glätte, sondern auch Glanz ertheilet wird. Diese Abänderung besteht darin, daß man den Metallzylindern an ihrem Umfange eine größere Geschwindigkeit ertheilt, als die papiernen oder hölzernen an ihren Umfängen haben. Man sieht dadurch leicht ein, daß, indem dann die Zeuge nicht bloß durch Druck, sondern auch, weil sie sich über die Papierwalzen schwerer als über die metallenen wegziehen lassen, durch Reibung bearbeitet werden, dieselben einerseits bloß Glätte, auf jener Seite aber auch Glanz erhalten, mit welcher sie an den auf ihnen sich schleifenden Metallzylinder anliegen.

Ein solcher Glätt-Kalander ist nach einer englischen Einrichtung in der Fig. 7, Taf. 154 vorgestellt. Er ist dem früher beschriebenen, in Fig. 8, Taf. 154 dargestellten Kalander ganz ähnlich; die Walzen, Räder, Gestelle und Rollen sind daher mit denselben Bnchstaben bezeichnet, nur greift das Rad e nicht unmittelbar in die Räder a ein, sondern die Räder a′ nehmen die Bewegung auf, pflanzen sie auf jene a″ fort, und diese erst übertragen sie auf die an den Metallwalzen befindlichen Räder a, a. Man übersieht leicht, daß sich durch Ansetzen von Rädern a′ und a″ mit verschiedenen Durchmessern, oder auch wohl durch Anbringen verschiedener Räder e und a die Geschwindigkeit der metallenen Walzen gegen die mittlere beliebig verändern lasse. Mit wirklich ausgeführten Maschinen dieser Art konnten 1000 Stücke, jedes zu 28 engl. Ellen in der Woche geglättet werden.

Stärke-Kalander.

Gleichfalls zum Appretiren gehörig, und für den Gebrauch der Kalander vorbereitend, wird hier zugleich die zum Stärken der Zeuge dienende Vorrichtung nach englischer Einrichtung angegeben. Nachdem nämlich die Zeuge ausgewaschen, das Wasser gehörig ausgepreßt, was durch den Kalandern ähnliche Verrichtungen mit zwei Walzen geschieht, und in dem dazu geeigneten Raume ausgehängt und getrocknet worden sind, kommen dieselben größtentheils, nachdem sie häufig auch auf Rollen gewickelt wurden, zu jener Maschine, in welcher sie mit der nöthigen Quantität Stärke oder anderm steifenden Material gleichmäßig versehen werden. Fig. 6, Taf. 156 stellt eine solche Maschine in Perspektive vor. Sie kömmt der wesentlichen Einrichtung nach mit einem gewöhnlichen Kalander überein, nur befindet sich unter den Walzen ein Kasten B mit Stärke von der erforderlichen Konsistenz gefüllt, unter deren Oberfläche eine oder zwei Rollen sich befinden. Die aufgerollten Zeuge A werden, wie in der Figur zu sehen, eingelegt, durch die Stärke über die Rollen gezogen, dann durch die Walzen gepreßt, deren Pressung sie von der überflüssigen Stärke befreit.

Sind die so vorbereiteten Zeuge abermahls gehörig getrocknet worden, so muß man ihnen wieder, da sie nicht an allen Stellen gleichmäßig trocknen, den nöthigen Grad von Feuchtigkeit geben.

Dieß geschieht mittelst der in Fig. 5, Taf. 156 gezeichneten Maschine. Bei C werden dieselben hingelegt, über das Gerüste der Maschine, dann über den oben offenen Kasten A unter zwei Rollen hinweg, zwischen und von den zwei Walzen bei D hindurch gezogen, und von einem Arbeiter wieder zusammengelegt. In dem mit Wasser stets bis zu einer bestimmten Höhe angefüllt erhaltenen Kasten A befindet sich eine Bürstenwalze B, welche zugleich mit den Walzen bei D, aber viel schneller, umgedreht wird. Diese Bürstenwalze taucht unten in das Wasser ein, nimmt dasselbe mit sich, und spritzt es, etwa noch an ein Streichholz anstreifend, zum Theile gegen das Zeug hin, wodurch und durch die Pressung zwischen den Walzen dieses gleichförmig befeuchtet wird. Die Gleichförmigkeit der Befeuchtung wird noch dadurch erhöht, indem man die Zeuge einige Zeit zusammengefaltet liegen läßt. So vorbereitet, gehen die Zeuge dann durch den Kalander.

Stärke-, Trocknen- und Glätt-Maschine.

Mit der nachfolgenden Maschine (von Charlton) ist man jedoch im Stande, die Arbeiten des Stärkens, Trocknens und Glättens mit einem Mahle auszuführen, daher bedeutend an Kosten und Zeit zu sparen. Fig. 4, 5 u. 6, Taf. 155 stellt eine solche Maschine dar. Fig. 4 enthält die Seitenansicht der ganzen Maschine, Fig. 5 die vordere Ansicht von der Seite, auf welcher die Zeuge in die Maschine geführt werden, und Fig. 6 die Ansicht der vordern Hälfte derselben von oben. Bei A, Fig. 5, wird die Bewegung in die Maschine übertragen. Jene Stelle, die dieselbe aufnimmt, trägt auf der andern Seite das gezähnte Rad o, und die Riemenscheibe F (vergl. auch Fig. 4 und 6). Das Rad o greift in jenes l, welches am Ende der Metallwalze D befestigt ist, und dieses überträgt die Bewegung mittelst des dazwischen gelegten Rades m, auf das am Ende der Eisenwalze B befindliche Rad n. Zwischen diesen beiden Metallwalzen befindet sich jene C von Holz. Fig. 7 als Durchschnitt dieser Walzen macht dieß deutlich. Sie befinden sich wieder in einem Gerüste gelagert, und werden durch die Hebel H und T, durch die Zugstange g verbunden, mittelst Gewichten zusammen gepreßt. Durch die Räder l, m und n wird bewerkstelligt, daß die Geschwindigkeit am Um-

fange des obern Metallzylinders D größer wird, als jene am Umfange des hölzernen C oder des eisernen B. Unter diesem letzteren befindet sich der in der Steifungsmaschine schon oben beschriebene Kasten mit Stärke. Der Zeug wird bei K zur Maschine durch die Stärke, dann zwischen die Zylinder B und C, wie die Fig. 7 die Richtung des Pfeils anzeigt, ferner über die Rolle d etwas abwärts, dann zwischen die Zylinder C und D hindurch über die Rolle e hinweg geführt. Da die Zeuge mit jener Geschwindigkeit durchgehen, welche die Walzen B und C an ihren Umfängen haben, die Walze D aber eine größere Geschwindigkeit hat, so schleift dieselbe auf dem Zeuge, und nebst dem, daß sie es glättet, vertheilt sie auch die an diesem haftende Stärke gleichförmig, deren Überfluß schon durch die Pressung zwischen B und C entfernt wurde. Zu diesem gleichförmigen Vertheilen der Stärke wirken auch die hölzernen Rollen d und e vorzüglich mit, da ihnen am Umfange auch eine größere Geschwindigkeit als dem Zeuge gegeben wird, welches durch Riemen geschieht. Fig 5 und 6 zeigen die Riemenscheibe p an der Rolle e.

Die so gesteiften, geglätteten und feuchten Zeuge werden nun von hohlen Metallzylindern E aufgenommen, die sie so zwischen sich durch führen, wie in Fig. 4 zu sehen ist. Diese Zylinder E sind durch Dampf erwärmt, die oberen und zwei von den untern laufen bloß frei in ihren Zapfen, und dienen bloß zum Trocknen und Glätten, die andern jedoch werden durch Räderwerk gedreht, welches mittelst der Riemenscheiben F und L von der Welle A her in Bewegung gesetzt wird. Der Zusammenhang desselben wird aus Fig. 4 klar.

Die Welle der Riemenscheibe L trägt ein Kegelrad, welches in ein zweites an der Welle M eingreifend das Rad q, dieses jenes r und hiemit die Welle N umdreht.

Die an dieser Welle befindlichen einzelnen Kegelräder theilen die Drehung jeder einzelnen Walze mit. Erhalten diese Walzen an ihren Umfängen größere Geschwindigkeiten, als die durch sie gehenden Zeuge, was durch die Räder leicht möglich wird; so erhalten dieselben auf jener Seite, die an sie zu liegen kömmt, auch den erwünschten Glanz.

J. Hönig.

Kali.

Das Kali (Kaliumoxyd), sonst auch vegetabilisches Alkali oder Pflanzenlaugensalz (s. Art. Alkalien), ist die Basis der Kali-Salze, und kommt am häufigsten oder gewöhnlichsten in Verbindung mit Kohlensäure als kohlensaures Kali vor, welches den wesentlichen Bestandtheil der Pottasche ausmacht. Es wird aus dieser Verbindung durch gebrannten Kalk abgeschieden, welcher sich mit der Kohlensäure verbindet und das Kali frei läßt. Zu diesem Behufe löst man einen Theil des kohlensauren Kali in einem blanken eisernen Kessel in 10 bis 12 Theilen reinen Wassers auf, setzt dieser Lauge einen halben Theil frisch gebrannten reinen Kalk, den man vorher mit wenigem Wasser zu Pulver oder auch zu Brei gelöscht hat, hinzu, und läßt das Ganze eine Zeit lang aufkochen. Das kohlensaure Kali gibt dabei seine Kohlensäure an den Kalk ab, welcher als kohlensaurer Kalk unaufgelöst bleibt, während das reine Kali in der Auflösung sich befindet. Um zu untersuchen, ob das Kali gänzlich von der Kohlensäure befreit worden ist, filtrirt man hierauf etwas von der Flüssigkeit, und versetzt sie mit einer Säure, um zu sehen, ob noch ein Aufbrausen Statt finde, oder schüttet sie in ein Glas mit klarem Kalkwasser, in welchem eine Trübung durch Absetzung eines weißen Niederschlages (kohlensauren Kalks) erfolgt, wenn noch unzersetztes kohlensaures Kali vorhanden war. In diesem Falle setzt man noch etwas Kalkhydrat hinzu, und läßt noch kochen, bis die Probe die gänzliche Zersetzung des kohlensauren Kali anzeigt. Man filtrirt hierauf die Flüssiglеit durch gebleichte Leinwand, spült den Rückstand, welcher größtentheils kohlensaurer Kalk ist, mit Wasser aus, und hebt die so gewonnene Flüssigkeit, die Ätzlauge, Kalilauge, wenn sie nicht sogleich verwendet wird, in verschlossenen Gefäßen auf, weil sie an der Luft leicht wieder Kohlensäure aufnimmt. Soll diese Lauge ganz rein werden, so muß dazu ganz reines kohlensaures Kali verwendet werden, und das Kochen im silberplattirten Kessel geschehen, weil das Silber von dem Kali nicht angegriffen wird. War zu viel Wasser angewendet worden, so daß die Lauge nicht hinreichend konzentrirt ist, so enthält sie noch etwas Kalk aufgelöst, von welchem man

sie befreit, wenn man sie tropfenweise und so lange, als noch eine Trübung erfolgt, mit einer verdünnten Auflösung von reinem, kohlensaurem Kali versetzt.

Um aus der Ätzlauge das Kali in fester Gestalt zu erhalten, wird die Lauge schnell und so weit abgedampft, bis die dickflüssige Masse beim Erkalten gesteht. Diese Masse wird dann in einem silbernen Tiegel bis zum ruhigen Flusse geschmolzen, und dann sogleich in trockenen und erwärmten Gläsern mit luftdichtem Verschlusse aufbewahrt. Das auf diese Art aus reiner Ätzlauge gewonnene Kali, Ätzkali, enthält noch 16 Prozent Wasser, das durch Glühen aus demselben nicht entfernt werden kann, und ist daher Kalihydrat. Reines wasserleeres Kali entsteht nur durch Verbrennung des Kaliums in trockener Luft, indem sich dabei 83,05 Kalium mit 16,95 Sauerstoff verbinden. Durch starkes Glühen in Berührung mit Kohle in einem dazu eingerichteten Destillirapparat läßt sich das Kalium in metallischer Gestalt aus dem Ätzkali reduziren oder abscheiden. An der Luft oxydirt sich dieses weiße und glänzende, schon bei mäßiger Wärme (58° C.) flüssige Metall leicht wieder zu Kali, so wie in Berührung mit Wasser unter Entzündung mit Flamme, und muß daher in rektifizirtem Steinöhl aufbewahrt werden.

Das Kalihydrat oder Ätzkali bildet eine weiße, feste, spröde Masse, schmilzt in der Rothglühhitze, und verdampft in höheren Hitzgraden in weißen, ätzenden Dämpfen; an der Luft zerfließt es und zieht Kohlensäure an; im Wasser (der Hälfte seines Gewichtes) löset es sich leicht auf, desgleichen im Alkohol. Seine Auflösung in Wasser, die Ätz- oder Kali-Lauge, ist sehr ätzend, indem sie auflösend oder zerstörend auf die thierischen Theile wirkt; sie besitzt (zumahl beim Sieden durch Verflüchtigung von etwas Kali mit den Wasserdämpfen) einen eigenthümlichen Geruch, ätzenden Geschmack, gibt mit Öhlen und Fetten im Wasser lösliche Seifen, verändert und zerstört die meisten organischen Pigmente, da im Allgemeinen das Kali als eine der stärksten Salzbasen wirkt.

Wendet man zur Ätzlauge ein noch mit anderen Salzen verunreinigtes kohlensaures Kali an, wie die gemeine Pottasche, so enthält dieselbe nebst dem reinen Kali auch salzsaure und schwefelsaure Salze, Kieselerde ꝛc. aufgelöst. Eine solche Lauge gibt dann

nach dem Abdampfen und Schmelzen den gewöhnlichen Ätzstein (Lapis causticus), welcher sonach ein mit salzsauren, schwefelsauren, kieselsauren rc. Salzen verunreinigtes Kalihydrat ist. Um aus einer solchen unreinen Lauge ein ziemlich reines Kalihydrat zu bereiten, wendet man den Alkohol an, indem dieser das reine Kali auflöst, die beigemengten Salze aber unaufgelöst zurückläßt. Zu diesem Behufe dampft man die Lauge bis zur Syrupdicke ab, und digerirt sie bei gelinder Wärme mit dem drei- bis vierfachen Gewichte dieser Masse Alkohol von wenigstens 0.850 spez. Gew.; die geistige trübe Flüssigkeit wird dann in ein Zylinderglas gegossen und zugebunden so lange der Ruhe überlassen, bis sich über einem festen Bodensatze und einer wässerigen Schichte die braune Auflösung des reinen Kali im Alkohol klar abgesondert hat. Diese Auflösung wird nun mittelst eines Hebers in eine Retorte übergezogen, der Alkohol abdestillirt, bis die braune Flüssigkeit wasserhell geworden ist, dann in einem silbernen Tiegel geschmolzen und entweder auf ein reines Metallblech, oder in die eigenen, mit Öhl sparsam bestrichenen, Stangenformen ausgegossen.

Bei technischen Verwendungen wird da, wo Ätzkali benöthiget wird, in der Regel immer die Ätzlauge angewendet, die man für den Zweck gewöhnlich frisch bereitet. Man wendet dazu gewöhnlich die gemeine Pottasche an, zuweilen, wie bei dem Seifesieden (s. Art. Seife), auch die bloße Asche, oder eine Mengung von Asche und Pottasche. Bereitet man die Ätzlauge aus Pottasche, so verfährt man nach der bereits oben angegebenen Weise, indem man die Pottasche in heißem Wasser auflöst, etwa die Hälfte ihres Gewichtes Kalkhydrat hinzusetzt, gut umrührt, im Kessel etwa eine Stunde kochen läßt; dann durch Zwillich filtrirt, oder, nach dem Überschöpfen in einen Bottich, den Bodensatz sich setzen läßt, und das Klare davon abzieht, welchem man dann auch die Flüssigkeit von dem ausgewaschenen Bodensatze hinzu fügt. Ohne Kochen kann man auch so verfahren, daß man den frischgebrannten, in kleine Stücke zerschlagenen Kalk in den Bottich einlegt, das doppelte Gewicht der Pottasche in heißem Wasser auflöst, mit dieser Auflösung den Kalk allmählich löscht, und den übrigen Theil nach und nach unter Umrühren hinzusetzt; den

Bottich bedeckt, nach einiger Zeit neuerdings umrührt, und dann den Bodensatz sich setzen läßt.

Hat man von Zeit zu Zeit solcher Ätzlauge nöthig, so daß man sie in größerer Menge vorräthig haben will, so bereitet man sie in einem mehr tiefen als weiten Bottich, der mit einem gut passenden Deckel verschlossen werden kann, indem man darin die Pottasche, die man vorher mit etwa dem gleichen Gewichte von gebranntem Kalk in kleinen Stücken vermengt hat, einfüllt, dann mit so viel warmem Wasser benetzt, als zum Löschen des Kalkes nöthig ist, den entstehenden Brei gut umrührt, und nun nach und nach unter Umrühren so viel Wasser hinzusetzt, als zur Auflösung des Kali nöthig ist; worauf man den Bodensatz sich setzen läßt, und die klare Lauge nach Belieben verwendet. Von Zeit zu Zeit rührt man dann die Lauge mit dem Bodensatze neuerdings unter einander, um die Zersetzung des etwa noch vorhandenen oder durch die Berührung mit der Luft neu gebildeten kohlensauren Kali zu bewirken.

Häufig vermengt man auch die Pottasche mit Holzasche, wodurch erstere, indem sie sich in der Asche lockerer vertheilt, sich leichter auslaugen läßt. Man verfährt dabei auf die eben angegebene oder die im Nachfolgenden beschriebene Weise. Was die Menge des beizusetzenden Kalkes betrifft, so hängt dieselbe von der Güte der Pottasche, d. i. von der Menge des kohlensauren Kali ab, welches sie enthält; auch für die beste Pottasche wäre demnach auf 1 Theil nur $^1/_2$ Theil Kalk erforderlich; man setzt jedoch gewöhnlich etwas mehr zu, theils weil bei Operationen im Großen die gleichförmige Vertheilung und Einwirkung weniger sicher ist, theils weil auch ein Theil des schwefelsauren Kali durch den Ätzkalk zersetzt wird, indem letzterer in Gyps übergeht und das Kali frei wird, zumahl wenn dabei eine höhere Temperatur einwirkt.

Auf ähnliche Weise verfährt man, wenn man die Ätzlauge mittelst des Kalkes bloß aus der Holzasche darstellt. Man breitet die Holzasche auf einer Tenne aus, feuchtet sie etwas mit Wasser an, setzt dann etwa den achten Theil ihres Gewichtes gebrannten, in kleine Stücke zerschlagenen Kalk hinzu, schaufelt die Asche auf einen Haufen, so daß der Kalk nach innen zu liegen kommt, und

besprengt diesen neuerdings mit Wasser. Hat sich nun der in dem Haufen eingeschlossene Kalk zu Pulver gelöscht, so schaufelt man den Haufen gut durch einander, und bringt die Asche zum Auslaugen in das Äscherfaß. Dieses hat einen doppelten durchlöcherten Boden, über welchen Stroh gelegt ist, auf welches die Asche geschüttet, festgestampft und mit Stroh bedeckt wird. Es wird nun Regen- oder Flußwasser aufgegossen, und die in dem Zwischenraume des Doppelbodens angesammelte Lauge abgelassen. Auf eben diese Art verfährt man auch bei der Anwendung von Pottasche, oder von Pottasche und Asche, wenn man Ätzlauge im Großen bereitet, wie zur Seifensiederei.

Eine aus Holzasche oder aus Pottasche mit Zusatz von Asche bereitete Lauge hat eine braune Farbe, von den noch in den nicht vollkommen verbrannten Holztheilen der Asche enthaltenen ausziehbaren Stoffen, besonders Brandharz oder Brandöhl und Moder (Ulmin); sie enthält überdieß außer dem Kali noch von jenen Salzen aufgelöst, welche die Asche gewöhnlich enthält.

Die Asche enthält außer dem kohlensauren Kali noch schwefelsaures und salzsaures Kali in bedeutender Menge, desgleichen in geringen Antheilen phosphorsaures und kieselsaures Kali; öfters auch Natronsalze; der unauflösliche Rückstand enthält kohlensauren und phosphorsauren Kalk, Kieselerde, Thonerde, zuweilen etwas kohlensaure Bittererde, dann Eisen- und Manganoxyd. Die unauflöslichen oder erdigen Bestandtheile der Asche, welche bei ihrem Auslaugen als Rückstand bleiben, betragen 70 bis 90 Prozent des Aschengewichtes. Die Stärke der Lauge hängt übrigens von dem Verhältnisse der angewendeten Wassermenge ab; sie läßt sich durch das spezif. Gewicht nach den Angaben des Aräometers (Art. Aräometer) beurtheilen. Die nachstehende Tafel gibt den Prozentengehalt einer Ätzkalilauge an Ätzkali an, und wenn gleich diese Angaben nur für eine Auflösung von reinem Ätzkali gelten, die bei technischen Verwendungen niemahls vorhanden ist, so gibt sie doch zur annähernden Beurtheilung des Kaligehaltes einer gewöhnlichen Ätzlauge einen hinlänglich genauen Anhaltspunkt.

Spez. Gew.	Kali-Proz.	Spez. Gew.	Kali-Proz.	Spez. Gew.	Kali-Proz.	Spez. Gew.	Kali-Proz.	Spez. Gew.	Kali-Proz.
1.58	53.06	1.46	42.31	1.34	32.14	1.22	23.14	1.10	11.28
1.56	51.58	1.44	40.17	1.32	30.74	1.20	21.25	1.08	9.20
1.54	50.09	1.42	37.97	1.30	29.34	1.18	19.34	1.06	7.02
1.52	48.46	1.40	35.99	1.28	27.86	1.16	17.40	1.04	4.77
1.50	46.45	1.38	34.74	1.26	26.34	1.14	15.38	1.02	2.44
1.48	44.40	1.36	33.46	1.23	24.77	1.12	13.30	1.00	0.00

Pottaschesiederei.

Wird die Pflanzenasche ohne Zusatz von Kalk ausgelaugt, so erhält man durch das Abdampfen und Eintrocknen dieser Lauge die Pottasche, welche demnach außer dem kohlensauren Kali auch mehr und weniger dieselben auflöslichen Salze, wie die Asche selbst, vorzüglich aber schwefelsaures und salzsaures Kali, enthält. Bei allen technischen Verwendungen des Kali und kohlensauren Kali dient in der Regel die Pottasche zum Gebrauche, daher die Darstellung derselben aus der gemeinen Asche einen bedeutenden Fabrikationszweig ausmacht. Die zum Auslaugen auf Pottasche zu verwendende Asche wird entweder, und zwar größtentheils, aus den Aschenherden der gewöhnlichen Holzfeuerungen gesammelt, oder es wird in großen Wäldern, die nicht vortheilhafter benutzt werden können, das Holz eigens dazu im Freien oder in Öfen, welche dann sogleich zum Abdampfen der Lauge dienen können, verbrannt. Wenn das Verbrennen im Freien geschieht, so bewirkt man es unter gemäßigtem Luftzuge, um die Zerstreuung der Asche zu hindern. Man sieht hierbei vorzüglich darauf, das Holz oder trockene Pflanzen möglichst vollständig in reine Asche zu verwandeln, damit letztere nicht mit kleinen Kohlen und halbverkohlten Theilen zu sehr verunreinigt werde.

Die Menge der Asche aus den verschiedenen Pflanzen ist nicht gleich. Im Allgemeinen geben die nicht holzigen Pflanzen die meiste Asche, die Sträucher mehr als die Bäume, die Zweige mehr als die Stämme, und die Blätter mehr als die Zweige. Genaue Bestimmungen lassen sich hierüber nicht angeben, oder sind ohne

praktischen Nutzen, da die Einflüsse des Klima und der Örtlichkeit auf das Wachsthum der Pflanzen zu verschieden sind. Näherungsweise kann man annehmen, daß die gewöhnlich zum Verbrennen angewendeten Holzarten 1 bis 3 Prozent oder im Mittel 1½ Prozent ihres Gewichtes Asche liefern. Dabei gibt Lindenholz am meisten, weniger Eichen und Buchen, dann Birken, sonach die weichen Holzarten. Sträucher, Zweige und Pflanzen geben drei bis fünf Mahl so viel Asche als das Stammholz der Bäume im Mittel, folglich 4½ bis 7½ Prozent. Zu diesen Pflanzen und Pflanzentheilen gehören vorzüglich die Stengel von Erbsen, Bohnen, Gurken, Kohl u. dgl.; das Stroh von Heidekorn oder Buchweizen; die Stengel des Tabaks, der Sonnenblume, das Heidekraut, Wermuth, Pfriemenkraut, das Farrenkraut, die Distel, die gemeine Brennessel und mehrere andere.

Auch die Asche aus verschiedenen Pflanzen ist in ihrem Gehalte an Pottasche nicht gleich. Dieser Gehalt variirt von 10 bis 30 Prozent des Aschengewichtes und darüber, und ist eben auch in der Asche der genannten krautartigen Pflanzen am größten. Die Asche der gemeinen Holzarten, wie sie zu den Feuerungen dienen, liefert im Mittel etwa ein Zehntel ihres Gewichtes an Pottasche; die Asche der genannten Stengel und Pflanzen im Mitteldurchschnitte etwa ein Fünftel. Es ist daher nicht unwichtig, dergleichen Pflanzen da, wo sie häufiger vorkommen, auf Pottasche zu verwenden. Man verbrennt sie zu diesem Behufe in einer auf dem Felde hergestellten und gut ausgeschlagenen Grube, die man von der Windseite durch eine Verzäunung schützt, indem man die Verbrennung langsam, aber möglichst vollständig zu bewirken sucht, wobei es nicht nöthig ist, daß die Pflanzen vorher erst vollständig getrocknet worden sind.

Von dem Brennholze liefert das längere Zeit der Witterung ausgesetzte, geschwemmte oder schon angefaulte Holz weniger Pottasche, weil es bereits einen großen Theil der Pflanzensalze, durch deren Zersetzung das kohlensaure Kali entsteht, so wie schwefelsaures und salzsaures Kali, durch das vorausgegangene Auslaugen mit Wasser verloren hat. Die aus einer gewissen Menge Holz (durch den Verkohlungsprozeß) erhaltenen Kohlen liefern eben so viel Asche, als jenes Holz selbst beim unmittelbaren Ver-

brennen. Übrigens ist auch die aus den Aschen verschiedener Pflanzen erhaltene Pottasche in den Verhältnißmengen des kohlensauren Kali und der Nebensalze verschieden, so daß die Aschen einiger Pflanzen verhältnißmäßig mehr kohlensaures Kali liefern, andere, z. B. die Tabaksasche, mehr schwefelsaures Kali.

Das Pottaschesieden begreift drei Operationen, nämlich: 1) das Auslaugen der Asche, 2) das Versieden der Lauge, 3) das Kalziniren der rohen Pottasche.

1) Das Auslaugen.

Das Auslaugen der Asche bezweckt die Auflösung der ganzen auflöslichen Salzmenge, welche in der Asche enthalten ist, folglich außer dem kohlensauren Kali auch des schwefelsauren und salzsauren Kali; daher die Auslaugung mit heißem Wasser vorgenommen wird, da letztere Salze von diesem leichter und in größerer Menge aufgenommen werden. Die Auslauge-Gefäße oder Äscher sind offene Fässer oder Bottiche aus gutem Kiefer- oder Fichtenholze, von etwa 3 Fuß Höhe und 3 bis 4½ Fuß Weite, oben um ½ — 1 Fuß weiter als unten; sie sind mit einem doppelten durchlöcherten Boden versehen, der etwa 6 Zoll vom unteren festen Boden absteht, und mit Stroh belegt ist. Unter dem unteren Boden befindet sich ein Zapfen zum Ablassen der Lauge. An der inneren Seitenwand ist senkrecht ein etwa ½ Zoll im lichten Durchmesser haltendes Luftrohr befestiget, dessen unteres offenes Ende in einer Öffnung des durchlöcherten Bodens steckt, und das obere dem oberen Rande des Bottichs gleich liegt. Dieses Rohr dient zum Austreten der Luft, wenn sich in dem unteren Raume die Lauge bei verschlossenem Zapfen anhäuft (Art. Filtriren).

Je nach der Größe des Betriebes wird eine Reihe solcher Äscher neben einander gestellt, und über denselben eine Rinne angebracht, die über jedem Auslauggefäße mit einem Zapfenloche versehen ist, aus welchem das heiße Wasser über die in dem Lauggefäße befindliche Asche abgelassen werden kann. Diese Rinne geht daher mit dem einen Ende in die Nähe eines oder zweier Siedekessel, in welchen das zum Auslaugen dienende Wasser erhitzt wird. Die Zapfen über dem Boden der Auslauggefäße

liegen gleichfalls über einer Rinne, welche mittelst einer an dem einen Ende befindlichen Verzweigung die aus den Äschern abfließende Lauge in zwei Laugensümpfe (abwechselnd in den einen oder in den andern) abführt. Diese Laugensümpfe sind Bottiche, welche in der Sohle der Hütte eingegraben sind, von denen der eine (der reiche Sumpf) die zum Versieden fertige Lauge enthält, der zweite aber (der arme Sumpf) die ärmere Lauge aufnimmt, die zum ersten Auslaugen verwendet wird.

Bevor die Asche in die Äscher eingefüllt wird, wird sie vorher benetzt, weil sie dann in dem Äscher selbst gleichförmiger und sicherer von dem Wasser durchdrungen wird, als wenn sie trocken wäre eingefüllt worden. Zu diesem Behufe wird sie, nachdem sie vorher zur Absonderung von Kohlenstücken 2c. durch ein Drahtsieb geschlagen worden, in einen eigenen, $1^1/_2$ bis 2 Fuß hohen, 4 Fuß breiten und nach Bedürfniß langen Kasten (dem Netzkasten) ausgebreitet, mittelst einer Gießkanne mit kaltem Wasser benetzt (so daß sie sich in der Hand stark ballt), umgeschaufelt, über dem Boden des Kastens aufgehäuft, und 24 Stunden in Ruhe gelassen, damit sie gleichmäßig von der Feuchtigkeit durchdrungen werde. Wahrscheinlich wird durch diese vorläufige Befeuchtung während der längeren Ruhe eine Zersetzung des in der Asche enthaltenen unauflöslichen kieselsauren Kali, durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft, bewirkt. Diese feuchte Asche wird nun über die Strohlage in die Äscher gefüllt, und mäßig eingestampft, bis auf etwa 6 Zoll von dem oberen Rande des Äschers. Die heiße Auslaugeflüssigkeit, welche die von der vorigen Auslaugung erhaltene schwache, in dem armen Sumpfe enthaltene, Lauge ist, wird nun in den Äscher gelassen, bis sie den Raum über der Asche anfüllt, während das untere Zapfenloch verschlossen bleibt; die Oberfläche der Asche erhält man immer mit Flüssigkeit bedeckt; der Raum unter dem Filtrirboden füllt sich allmählich mit Lauge, und es ist gut, die Asche so während 8 bis 10 Stunden in der Lauge eingeweicht zu erhalten, bis man den Zapfen oder Hahn öffnet, und die Lauge abfließen läßt. Auf diese Art regulirt sich die Filtrirung gehörig, und es werden die falschen Wege vermieden, welche die Flüssigkeit leicht sich durch die Asche bahnt. Man fährt mit dem Aufgießen der heißen Flüs-

sigkeit in dem Maße, als sie aus dem oberen Raume niedersinkt, fort; und so lange diese abfließende Lauge noch eine Dichtigkeit von 15° B. zeigt, läßt man sie als siedwürdig in den Sumpf für die starke Lauge abfließen, während dem mittelst einer Stellfalle die mit dem Sumpfe für die arme Lauge in Verbindung stehende Verzweigung der Rinne abgeschlossen ist. Sobald die Äscher aufhören, mit der starken Lauge zu traufen, was etwa in 24 Stunden der Fall ist, setzt man die Auslaugung mit heißem Wasser aus dem Siedekessel auf die vorige Weise, nämlich durch Anfüllung des oberen Raumes des Äschers, fort, und läßt die abfließende Lauge in so lang, bis diese als ein beinahe geschmackloses Wasser abträufelt, in den Sumpf für die arme Lauge abfließen, nachdem man mittelst der Stellfalle den Abfluß der Rinne in den reichen Sumpf versperrt hat. Diese Nachlaugung ist gewöhnlich in 48 Stunden beendiget. Die Äscher werden dann ausgeleert und mit neuer Asche eingestampft. Es ist gut, wenn die reiche Lauge bis zum Versieden so lange in dem Sumpfe stehen bleibt, bis sie die erdigen Theile, die sie aus der Asche mitgenommen hatte, abgesetzt hat.

Man hat vorgeschlagen, die Auslaugung der Asche mittelst der Extraktionspresse (s. d. Art.) zu bewirken; allein aus dem, was hierüber in Bd. V. S. 361 bereits bemerkt worden ist, geht hervor, daß dadurch kein besserer Erfolg erreicht werde. Übrigens ist eine mehr trichterförmige Form der Auslauggefäße der mehr cylindrischen vorzuziehen. Die ausgelaugte Asche findet ihre Verwendung theils als Dünger für Äcker und Wiesen, hauptsächlich aber für die Erdhaufen in den Salpeterpflanzungen; dann für die Glashütten (s. Art. Glas).

Wenn man das Auslaugen oder wenigstens das Nachlaugen mit kaltem Wasser bewirkt, so bleibt der größte Theil der schwefelsauren und salzsauren Salze in der Asche zurück; die Pottasche wird daher zwar reiner, aber mit dem Verluste jener Salze, die doch auch für besondere technische Verwendungen ihren Werth haben; überdieß wird in den Fällen, wo aus der Pottasche Ätzlauge bereitet wird, auch ein Theil des schwefelsauren Kali nutzbar zersetzt. Es ist daher besser, durch Anwendung des heißen Wassers die Asche von ihren sämmtlichen auflöslichen Theilen zu be-

freien, und die Reinigung der Pottasche, wenn diese verlangt wird, bei dem Einsieden nach der weiter unten folgenden Weise vorzunehmen.

Wenn man die Asche mit etwas gebranntem Kalk versetzt, so erhält man, einigen Erfahrungen zu Folge, beim Auslaugen mehr Pottasche als außerdem, wahrscheinlich, weil durch das durch den Kalk gebildete Ätzkali ein Theil des schwefelsauren Kali zersetzt wird. Da jedoch die Lauge bei diesem Verfahren etwas Ätzkali enthält, so muß sie hinreichend lang im Sumpfe verweilen, damit sie wieder Kohlensäure aufnehme.

Wenn die ausgelaugte Asche längere Zeit im feuchten Zustande an der Luft liegen bleibt, so gibt sie, neuerdings ausgelaugt, wieder eine nicht unbedeutende Quantität Pottasche, wovon der Grund wahrscheinlich in derselben weiteren Zersetzung eines unauflöslichen kieselsauren Kali liegt, welche schon oben bemerkt worden ist.

2) Das Versieden der Lauge.

Die siedwürdige Lauge wird aus dem Sumpfe in einen Kessel geschöpft oder gepumpt, und hier abgedampft, während aus einem höher stehenden, durch das Feuer des ersten Kessels erwärmten, Kessel im Verhältnisse der Verdampfung neue Lauge nachfließt, bis die Lauge dickbreiig wird, und in der Gestalt eines dicken braunen Schaumes aufkocht, wo man dann das Zufließen der Lauge einstellt, und vollends bis zur Trockniß abdampft. Das so gewonnene Produkt ist die rohe Pottasche (franz. Salin). Es ist eine braune Salzmasse (durch Brandharz und Moder, die in der Asche vorhanden waren, braun gefärbt), die an der Luft Feuchtigkeit anzieht. Zum Behufe der Brennstoffersparniß bei diesem Sudprozesse ist es, zumahl bei einer Fabrikation mehr im Großen, vortheilhaft, mehrere Sudpfannen hinter und über einander zu stellen, die von demselben Feuer aus geheitzt werden, und in denen die Lauge immer mehr konzentrirt wird, bis sie zuletzt in denjenigen Kessel gelangt, in welchem sie vollends eingedampft wird. Der letztere Kessel (Sudkessel) ist gewöhnlich von Gußeisen, der Boden nach außen gewölbt, im oberen Durchmesser 4 bis 5 Fuß bei einer Tiefe von 2 bis 2½ Fuß.

Die Pfannen zum vorläufigen Abdampfen der Lauge sind viereckig, von Eisenblech, und nur etwa 1 bis 1½ Fuß hoch. Die Fig. 16, Taf. 151 zeigt eine solche Disposition. In die Pfanne A wird die Lauge aus dem reichen Sumpfe gehoben; von da fließt sie in die Pfanne B, und nachdem sie hier schon ziemlich konzentrirt worden, in den gußeisernen Kessel C ab, unter welchem der Feuerherd sich befindet. Solcher Kessel können auch zwei vorhanden seyn, jeder mit eigenem Feuerherd, welche gemeinschaftlich unter dieselbe, dann verhältnißmäßig vergrößerte, Pfanne B das Feuer abgeben. In diesem Falle wird dann die Operation so betrieben, daß der eine dieser Kessel noch abdampft, während die eingetrocknete Pottasche aus dem andern genommen wird.

Man hat dreierlei Methoden, den letzten Theil der Sudoperation, nämlich das Eintrocknen der rohen Pottasche zu bewirken. Bei der ersten, und zumahl im kleinen Betriebe gewöhnlichsten, wird die Pottasche in dem eisernen Kessel hartgekocht, d. i. wenn die Lauge bis zur Syrupdicke, wo sie als ein brauner Schaum erscheint, eingekocht, und sonach der Laugenzufluß eingestellt ist, setzt man bei schwächerem Feuer die Eintrocknung noch so lange fort, bis die Pottasche, ohne weiter Dampf auszugeben, als ein harter derber Kuchen, der fest am Kesselboden und den Seitenwänden anliegt, im Kessel enthalten ist. Man läßt dann den Kessel so weit abkühlen, daß er nur noch von der Hitze des Ofengemäuers erwärmt ist, und meißelt dann mittelst eines großen Stemmeisens und eisernen Schlägels den Pottaschenkuchen, der in der Mitte eine Dicke von 3 bis 4 Zoll hat, von der Wand angefangen, quer über den Kesselboden durch, und löset ihn dann mittelst desselben Stemmeisens stückweise ab. Diese Methode ist allerdings am wenigsten umständlich, sie liefert überdieß die rohe Pottasche in einem sehr festen, selbst zum Verpacken (wo solches nöthig seyn sollte) geeigneten Zustande; allein sie hat den Nachtheil, das die gußeisernen Kessel in Folge des Anlegens der dicken festen Salzmasse auf den Boden (wodurch dieser zum Theil die Glühhitze erreicht, folglich sich viel stärker ausdehnt, als die verhältnißmäßig weit weniger erwärmten Seitenwände, welche noch mit dem oberen halbflüssigen Theile der Pottasche in Berührung sind), leicht und häufig springen; wodurch die Gestehungs-

kosten des Produkts nicht unbedeutend erhöht werden. Die auf diese Art bereitete (ausgeschlagene) Pottasche enthält nur noch etwa 6 Prozent Wasser.

Bei der zweiten Methode vermeidet man diesen Übelstand dadurch, daß man die Lauge, sobald sie so weit eingedickt ist, daß die Salzkrusten sich an die Kesselwände anzulegen anfangen, diese mittelst passender Schaufeln und Krücken losscharrt, dabei immerfort umrührt, und die trocken werdende Salzmasse durch einander arbeitet, und verkleinert, so daß sie in dem Kessel abtrocknet, ohne daß sie an dessen Wände sich fest anzusetzen im Stande ist. Diese Methode (das Umrühren) erfordert mehr Arbeit, schont aber den Kessel, und gewährt gegen das Hartsieden eine Ersparniß an $^1/_4$ der Zeit, und folglich des Brennmaterials, und man erhält dabei die Pottasche in dem zum nachfolgenden Kalziniren hinreichend trockenen Zustande. Diese Methode ist am anwendbarsten, wenn man die rohe Pottasche, wie dieses in der Regel auch geschieht, nicht zum Verkaufe bestimmt, sondern sogleich selbst kalzinirt. Man kann dann die in dem Sudkessel, wozu dann auch einer von Eisenblech dienen kann, abgetrocknete oder ausgerührte Pottasche auf der Sohle des mäßig geheitzten Kalzinirofens ausbreiten, bis sie völlig trocken geworden ist, und dann für die nächste Kalzinirung auf die Seite schaffen. Geht die Versiedung der Lauge immer fort, so kann deßhalb der Kalzinirofen immer in einer mäßigen Wärme erhalten werden, wo er sodann, wenn das Kalziniren vorgenommen werden soll, in kurzer Zeit die dazu nöthige Anwärmung erhält. Die auf diese Art bereitete (ausgerührte) rohe Pottasche enthält im Mittel noch etwa 12 Prozent Wasser.

Bei der dritten Methode trennt man die Abtrocknungsoperation in zwei Theile, indem man zuerst hauptsächlich die Salze (schwefelsaures und salzsaures Kali), welche die Pottasche enthält, abscheidet, und dann hiernach den reineren Theil der Pottasche, der größtentheils nur kohlensaures Kali enthält, zum Eintrocknen bringt. Es sind nämlich vorzüglich jene Salze, welche, sich zuerst aus der eingedickten Lauge ausscheidend, das feste Anhängen des Pottaschenkuchens an der Kesselwand bewirken, daher die nach der ersten Methode eingekochte rohe Pottasche an der

unteren Seite, die an der Kesselwand anlag, auch größtentheils aus jenen Salzen besteht. Sobald daher in dem eisernen Kessel C (Fig. 16), oder dem Sudkessel, die Konzentrirung so weit erfolgt ist, daß die Salze sich auszuscheiden anfangen, so scharrt und stößt der Arbeiter, nach der in der Figur angezeigten Art, die sich an den Wänden ansetzende Salzlage mittelst einer geeigneten gestählten Schaufel oder Scharre los, und senkt zugleich die in der Figur angezeigte Schale von Eisenblech, die sich über einer Rolle auf und nieder ziehen läßt, in die Flüssigkeit des Kessels ein. Diese Schale hat an ihrem Rande eine Reihe Löcher, so daß der Boden selbst undurchlöchert ist. Durch das Sieden der Flüssigkeit werden die Salztheile in die Höhe getrieben und lagern sich in der Schale ab, in der die Flüssigkeit mehr in Ruhe ist. Ist sie hinlänglich mit Salz beladen, so zieht sie der Arbeiter in die Höhe, läßt sie über dem Kessel einige Zeit hängen und austropfen, während dem er den Kessel mit einem Eimer Lauge aus dem Abdampfkessel B so weit abschreckt, daß das starke Aufwallen aufhört; hierauf mit einem großen, 10 bis 12 Zoll im Durchmesser habenden Schaumlöffel das Salz, das sich noch am Boden angesammelt hat, auffaßt, und gleichfalls in die Schale füllt. Der Inhalt der letzteren wird hierauf in einen hölzernen, mit Blei ausgefütterten flachen Kasten ausgeleert. Man wiederhohlt diese Operation, so wie die Konzentrirung der Lauge fortschreitet, und trocknet zuletzt die im Kessel bleibende Pottasche bei mäßigem Feuer unter beständigem Umrühren mit der Schaufel aus. Da dieselbe nur noch wenig der festen Salze enthält, so bildet sie keine harte, der Kesselwand fest anhängende Rinde, und braucht zum völligen Austrocknen keine hohe Hitze. Die gesammte auf diese Art erhaltene Salzmasse wird dann in dem Kasten vermengt und zum Kalziniren gestellt. Es ist zweckmäßig, wenn über der Gewölbdecke des Kalzinirofens eine flache eiserne Pfanne angebracht ist, welche durch die Hitze des Mauerwerks jener Decke nebenbei erwärmt wird, und in welcher die rohe Pottasche, bis sie zum Kalziniren kommt, noch mehr abtrocknen kann.

Auf eben diese Weise verfährt man auch, wenn man die Absicht hat, eine reinere Pottasche darzustellen. In diesem Falle sammelt man das ausgeschiedene salzsaure und schwefelsaure Salz in

einem hölzernen, mit einem durchlöcherten Doppelboden versehenen Fasse, und wäscht es noch, um das anhängende Kali zu entfernen, mit etwas kaltem Wasser nach, dessen Lauge man einem der Abdampfkessel hinzufügt. Man dampft sodann in dem eisernen Kessel die Pottasche bis zur Trockniß ein. Man kann zu diesem Behufe auch so verfahren, daß man die Lauge aus dem Sudkessel, sobald sie so weit konzentrirt ist, daß sie an der Oberfläche eine Salzhaut zu bilden anfängt, in einen hölzernen Bottich abläßt, wo sie nach dem Erkalten die schwerer auflöslichen Salze absetzt, worauf sie wieder in den Kessel gefüllt und weiter eingedickt wird. Allein diese Methode erfordert mehr Aufwand an Arbeit und Brennmaterial, als die vorige.

3) Das Kalziniren der rohen Pottasche.

Die Pottasche, wie sie durch das Einsieden gewonnen wird, enthält noch vegetabilische Bestandtheile aus der Asche (S. 47), von denen sie ihre braune Farbe hat. Um diese wegzuschaffen, wird die Pottasche auf der Sohle eines Reverberir-Ofens der Wirkung des Flammenfeuers ausgesetzt und ausgeglüht. Durch den Zutritt der Luft verbrennen die kohlichten Theile, so daß die Pottasche weiß wird. Dieser Prozeß heißt das Kalziniren der rohen Pottasche, und der dazu dienende Ofen der Kalzinirofen. Durch das Kalziniren erhält die Pottasche nicht nur eine bessere Farbe, indem sie durch das Wegschaffen der vegetabilischen Substanzen reiner wird, sondern sie wird auch trockener und für die Aufbewahrung und Versendung mehr geeignet. Vormahls geschah das Ausglühen der Pottasche in eisernen Töpfen (Pott), daher sie ihren Nahmen hat.

Von der zweckmäßigen Konstruktion des Kalzinirofens hängt nicht nur die Erleichterung der Arbeit, sondern auch der Aufwand an Brennmaterial ab. Man gibt daher in letzterer Rücksicht dem Gewölbe, mit welchem die Herdsohle überspannt ist, keine zu große Höhe, nur etwa $1/3$ der Breite oder wenig darüber. Die Breite beträgt 4 bis 8 Fuß und die Länge 6 bis 12 Fuß; letztere ist durch die Nothwendigkeit bedingt, zum Umrühren der Pottasche an alle Stellen des Herdes mit dem Rührhaken bequem gelangen zu können.

Die gewöhnlichste Konstruktion eines solchen Ofens ist Taf. 152 in den Fig. 1, 2, 3 vorgestellt. Fig. 1 ist der Grundriß des Ofens in der Höhe des Kalzinirherdes; hier ist a der Kalzinirherd, b der Feuerherd, c das Mundloch des Kalzinirherdes, d das Mundloch des Feuerherdes, welches auf der entgegengesetzten Seite angebracht ist, damit keine Unreinigkeit vor dem Ofen entsteht; ee ist eine Einfassung von eisernen Platten vor dem Ofen, oder auch ein mit Ziegeln eben ausgepflasterter Platz (der Kühlherd), auf welchen die aus dem Ofen gezogene Pottasche gestürzt wird. Fig. 2 ist ein Durchschnitt nach der Breite, und hier a der Aschenfall, b der Rost von Gußeisenstäben, 28 Zoll lang; c der Feuerherd, d der Kalzinirherd, e eine kleine Brustmauer, damit vom Feuerherd keine Kohlen auf den Herd gelangen; f ein Raum über dem Ofen, auf welchem die rohe Pottasche bis zum Kalziniren aufbewahrt werden kann (S. 50). Fig. 3 ist die vordere Ansicht des Ofens, wo b das Mundloch des Ofens ist, und d der Mantel des Schornsteins, der von Zeit zu Zeit gereinigt werden muß, damit während des Ausziehens kein Ruß auf den Kühlherd falle. Bei diesem Ofen zieht der Rauch durch das Mundloch des Herdes ab in den über demselben befindlichen Rauchfang.

Der Feuerherd kann auch unterhalb des Kalzinirherdes angebracht werden, wie in dem in der Fig. 17, 18, 19, Taf. 151, dargestellten Ofen, welcher brennstoffsparender ist als der vorhergehende. Seine Dimensionen nach den hier beigefügten Maßen sind auf die einmahlige Kalzinirung von etwa 3 Zentnern Pottasche berechnet. Die Fig. 17 zeigt den senkrechten Durchschnitt nach der Länge; ab ist der Kanal des Aschenherdes, 9 Zoll hoch, 10 Z. breit, bc dessen Gewölbdecke von 5″ Dicke; cd der Feuerkanal oder die Schürgasse, 15 Zoll hoch und breit; de ist die Gewölbdecke der Schürgasse, 12 Zoll dick; ef das Mundloch des Herdes, 18 Z. hoch und eben so breit; die Länge des Rostes, der aus güten, auf die hohe Kante gesetzten Ziegeln auf den hintersten Theil des Aschenkanals gelegt ist, beträgt 3 Fuß; die Breite des Zugloches x, durch welches das Feuer aufwärts über den Herd tritt, beträgt 6 Zoll; die Länge des Herdes von e bis x ist 7½ Fuß, und am hintersten Ende desselben ist die kleine Brustmauer v 4 Zoll hoch und 3 Zoll dick aufgesetzt; der Hals des Kalzinir-

loches e m beträgt 9 Zoll; n x ist der vierte Theil der Länge o x oder 22½ Zoll, und n ist der Mittelpunkt für den Bogen o, dessen Halbmesser 28½ Zoll, welches also auch die größte Höhe des Ofengewölbes über dem Kalzinirherde ist. Die Dicke o z der Gewölbmauer beträgt 1 Fuß, und über dieselbe ist ein 3 Zoll dicker Lehmüberzug u z y gelegt. Die Höhe h q beträgt 5 Fuß.

Die Fig. 19 zeigt den horizontalen Durchschnitt über dem Kalzinirherd, dessen größte Breite bei c p, nämlich 67½ Zoll hinter e, 5½ Fuß beträgt; m n bezeichnet die kleine Brustmauer, hinter welcher das Feuer heraufschlägt, daher der obere horizontale Durchschnitt des Zugloches x (Fig. 17) die Figur dieses Kreisabschnittes hat. Die Fig. 18 ist die Ansicht der Vorderwand des Ofens, wo r x die Mündung der Aschenkammer, u v jene der Schürgasse, 15 Zoll hoch und breit, und p q jene des Herdes, 18 Zoll breit und hoch. Vor dieser Mündung geht der Rauchfang in die Höhe. Diese Mündungen sind übrigens mit Thüren versehen, mittelst deren sich das Feuer gehörig reguliren läßt.

Man kann bei diesem Kalzinirofen auch die Feuergasse seitwärts legen, was für den an der Vorderwand stehenden Arbeiter weniger belästigend ist; auch den Kalzinirherd einfach zylindrisch überwölben, was für die Konstruktion leichter und dauerhafter ist. Den senkrechten Durchschnitt eines solchen Ofens zeigt die Fig. 5, Taf. 152; a ist eine Abzucht, b der Aschenfall, c das Rosteisen, d der Feuerherd, e der Kalzinirherd, f die Gewölbdecke, über welcher ein oberer Platz zum Abtrocknen hergerichtet ist; g das Kalzinirmundloch, h der Rauchfang. Die Fig. 4 zeigt den horizont. Durchschnitt in der Höhe des Kalzinirherdes, wo a das Schürloch, b den Feuerherd und Rost, c den Kalzinirherd, d dessen Mündnung bezeichnet. Die Öffnung o, aus welcher der Rauch in die Esse tritt, läßt sich mittelst einer thönernen Platte zustellen, um nach beendigter Operation die Hitze in dem Ofen zusammen zu halten. Die Regulirung des Feuers geschieht durch die Heitz- und Aschenthüre.

Dieser Ofen, welcher sich für jede Größe des Betriebes eignet, kann auch zugleich zum Abdampfen der Lauge eingerichtet werden, wenn statt der Gewölbdecke die Siedkessel über dem Kalzinirherde angebracht werden, wie dieses in der Fig. 5, Taf. 152,

angegeben ist, wo die zwei Siedekessel mit f, f bezeichnet sind, welche die Fig. 6 in dem Grundriß in der Höhe der Pfannen vorstellt; a ist hier die vorbereitende Abdampfpfanne, und b jene zum Einrühren und Abtrocknen, h die Schornsteinöffnung. Bei dieser Einrichtung ist es dann zweckmäßig, das Einrühren oder Trockensieden über dem schwächeren Feuer zu bewerkstelligen, weil dann das Anhängen an die Kesselfläche leichter zu verhüthen ist, und sonach auf dem vom Feuerherd entfernteren Theile des Ofens zwei Einrührpfannen anzubringen, während in der dem Feuerherde näheren Pfanne abgedampft wird. Diese Einrichtung ist in den beiden Grundrissen Fig. 7, 8, Taf. 152, vorgestellt, wo Fig. 8 in der Höhe des Kalzinirherdes, und Fig. 7 in der Höhe der Pfannen genommen ist. In der Fig. 8 sind o, o die beiden Herde für die Pfannen a, c der Figur. 7, sie liegen in gleichem Niveau mit dem Kalzinirherde, und sind von lezterem nur durch die 6 Zoll hohen Scheidemauern g, g getrennt, welche verhindern, daß von dem Kalzinirherde keine Pottasche in diese Seitenherde gelange. Jeder dieser Herde o, o ist mit einem eigenen Schornstein e, e (Fig. 7) in Verbindung, welche sich in dem gemeinschaftlichen Schornsteine h (Fig. 5) vereinigen. Jeder dieser Schornsteine ist mit einem Schieber versehen, durch welchen man es in der Gewalt hat, die Hitze nach Bedürfniß mehr unter die eine oder andere Pfanne zu leiten. In die Pfanne b wird nun die siedwürdige Lauge eingetragen, und hier bis zur Salzhaut abgedampft, dann in die beiden Pfannen a und c übergeschöpft, und hier unter Rühren bis zur Trockniß eingedickt. Die eingetrocknete rohe Pottasche wird sodann aus den Kesseln durch die, außerdem mittelst einer Platte verschlossene, Öffnung d (Fig. 7) in den Hals d (Fig. 8) des Kalzinirherdes gestürzt, wo sie vollends austrocknet, und sodann auf dem Herde weiter ausgebreitet wird.

Bei den eben beschriebenen Öfen kann man dem Kalzinirherde nicht wohl eine Länge von mehr als 12 Fuß geben, damit der Arbeiter noch mit der Rührkrücke an den hinteren Theil des Herdes gelangen kann; überhaupt kann das während des Kalzinirens nöthige Umwenden der Pottasche und die Überwachung der Arbeit mit kürzeren Krücken leichter geschehen, als mit längeren. Für Öfen größerer Dimension ist es daher vorzuziehen,

die Arbeitsöffnung von der Seite anzubringen, wodurch zugleich der Vortheil erlangt wird, daß der Arbeiter sein Geschäft besser übersehen kann, ohne der Hitze von der Mündung ausgesetzt zu seyn, durch die der Rauch abzieht. Eine Konstruktion dieser Art ist in der Fig. 9, 10, Taf. 152 dargestellt. Fig. 9 ist der Grundriß über dem Kalzinirherde, und Fig. 10 der Aufriß der Vorderseite; die Dimensionen gelten nach dem beigefügten Maßstabe. A ist die mit einer Thüre verschließbare Arbeitsöffnung, durch welche der Ofen beschickt wird. B die 9 Zoll hohe Brustmauer, welche die Herdsohle von dem Feuerraume scheidet, C der Aschenfall; D ein Schieber in der Esse, um den Zug des Feuers zu reguliren; E der Rauchkanal vom Kalzinirherde in die Esse; G der Kalzinirherd; H die Heitzöffnung, mit der Heitzthüre verschließbar; I der Rost aus beweglichen Eisenstäben; L bezeichnet mit der punktirten Linie auf dem Aufrisse die Sohlenhöhe des Kalzinirherdes; K, K ist der Gewölbbogen, welcher den Kalzinirherd überspannt. Dieser Bogen erhebt sich schon von dem Grunde aus, statt, wie gewöhnlich, erst von der Sohle des Kalzinirherdes; dadurch wird der Vortheil erreicht, daß das Mauerwerk des Ofens besser zusammenhält, daher ein so konstruirter Ofen länger dauert als einer nach der gewöhnlichen Bauart. Die Theile des Gewölbbogens unterhalb des Kalzinirherdes sind wie die übrigen Theile des Mauerwerkes bis zu dieser Höhe aus guten Mauerziegeln hergestellt; diejenigen Theile aber, welche vom Feuerherde an die Herddecke bilden, müssen aus feuerfesten Ziegeln hergestellt werden. Eben so wird die Sohle des Kalzinirherdes mit auf ihre Kanten gestellten feuerfesten Ziegeln gepflastert; was überhaupt auch für die übrigen Öfen dieser Art gilt.

Die Operation des Kalzinirens selbst wird auf folgende Art betrieben. Zuerst wird der Ofen (wenn er, wie gewöhnlich, als selbstständiger Kalzinirofen besteht, und nicht, wie in Fig. 5, 7, zugleich als Sudofen dient) gehörig ausgewärmt, anfangs mäßig, bis man im ganzen Gewölbe des Ofens keine dunkle Flecken mehr erblickt, was 6 bis 8 Stunden Zeit erfordert. Es ist daher für den Brennstoffaufwand wichtig, so lange wie möglich ununterbrochen die Kalzinirungsarbeit fortzusetzen, damit der Ofen nicht auskühle und neu angewärmt werden müsse; zu welchem Behufe

eine hinreichende Quantität roher Pottasche im Vorrath zu bereiten ist. Gewöhnlich fängt man das Kalziniren an, wenn man wenigstens für 12 Einsätze oder Ladungen des Ofens Pottasche fertig hat. Nach der Anwärmung des Ofens bringt man die rohe Pottasche (nachdem die hart gesottene in eigroße Stücke geschlagen worden) zuerst in den vorderen Theil des Kalzinirherdes an dem Mund- oder Arbeitsloche, in dem man sie gleichförmig ausbreitet, dann die neuen Einlagen weiter nach hinten, zuletzt bis an die Brustmauer des Feuerherdes, und heizt dann, nachdem die Thüre des Arbeitsloches bis auf die in demselben befindliche kleinere Öffnung verschlossen worden, mit dürrem trockenen Holze, um ein gutes Flammenfeuer mit möglichst wenig Rauch und Ruß zu erhalten. Die Pottasche fängt dann zuerst an zu schäumen, indem sie den letzten Wassergehalt verliert, wobei das Feuer um so mehr gemäßigt werden muß, je stärker dieses Schäumen eintritt; nach dessen Beendigung man stärker heizt, und dabei die Pottasche recht oft mit dem Kratzeisen aufkratzt und mit der eisernen Schaufel so gut wie möglich umwendet, die zusammengeballten Klumpen mit letzterer zertheilt, überhaupt alle Theile der Pottasche mit der Flamme oder heißen Luft in Berührung zu bringen sucht. Da die verschiedenen Stellen des Herdes nicht gleiche Hitze haben, so bringt man bei diesem Umwenden die Pottasche von den vordern weniger heißen Stellen in die mittleren und hinteren, und umgekehrt, so daß die sämmtlichen Portionen des Materials so ziemlich einer gleichförmigen Erhitzung ausgesetzt werden.

Wenn die Pottasche auf dem Kalzinirherde ihr Wasser verloren hat, so ist der Zweck des Kalzinirens nur noch die Wegschaffung der verbrennlichen Theile, welche sie enthält. Diese geht bei mäßiger Glühehitze in Berührung mit der Luft vor sich; das Feuer ist daher so zu reguliren, daß die Oberfläche der Pottaschenlage gerade glühend wird, wo man dann immer das Aufkratzen und Wenden vornimmt, um die unteren und mittleren Theile nach oben zu bringen. Man muß dabei eine Verstärkung der Hitze vermeiden, bei welcher die Pottasche zu schmelzen anfängt, weil sie sich dann zusammenbacken und nicht mehr durch Krücke und Schaufel so zertheilen lassen würde, daß die eingeschlossenen kohligen Theile zum Verbrennen kommen können. Auch entsteht durch das Schmel-

zen eine Art von Verglasung, wodurch die Pottasche zu dicht und schwer wird, und sich dann schwerer in Wasser auflöst. Gegen Ende der Arbeit ist die Pottasche durch das Umrühren bereits so zertheilt und aufgelockert, daß sie sich wie trockener Sand rührt und weiß zu glühen scheint. Nachdem man sich nun durch eine Probe überzeugt hat, daß die Kalzinirung beendigt, d. i. wenn in einem aus einander gebrochenen Stücke keine kohligen Theile mehr sich zeigen, so zieht man sie mit einer eisernen Krücke aus dem Ofen, läßt sie auf den Kühlherd fallen und dort erkalten. Der Ofen wird dann sogleich von neuem beschickt.

Sobald die Pottasche erkaltet ist, liest man die Stücke, die noch etwa unvollständig kalzinirt wären, aus, und füllt sie sogleich in wasser- und luftdichte Fässer, die gut zugeschlagen werden, um die Pottasche vor der Luftfeuchtigkeit zu schützen, die sie sonst begierig anzieht. Die Kalzinirung eines Einsatzes dauert (bei einer Menge von 3 Zentnern) 5 bis 6 Stunden. Wenn die rohe Pottasche einen bedeutenden Antheil von salzsauren Salzen (Kochsalz und Digestivsalz) enthält, so dauert die Kalzinirzeit länger; denn in diesem Falle schmilzt die Pottasche leicht, bevor die Verbrennung der kohligen Theile noch beendigt ist, weßhalb es nothwendig wird, das Feuer zu mäßigen und die Kalzinirung nur langsam fortzuführen, damit jene Verbrennung erfolge, bevor ein Schmelzen eintritt. Zum Kalziniren von 3 Zentnern roher Pottasche wird beiläufig eine Viertelklafter weiches Holz erfordert.

Damit übrigens der Kalzinirungsprozeß schnell und gut vor sich gehe, ist die Berührung der erhitzten Pottasche mit Luft erforderlich, die noch hinreichend Sauerstoff hat, um das Verbrennen der kohligen Theile zu bewirken; fehlt dieser Sauerstoff, so bleiben jene Theile unverbrannt, auch wenn die Hitze des Ofens noch so sehr gesteigert würde. Es ist daher gut, über dem Feuerherde einige Öffnungen anzubringen, die man nach Belieben verschließen kann, durch welche die Luft gegen die Spitze der Flamme einströmt, wie dieses in der Fig. 17, Taf. 151 bei y durch die punktirten Linien angedeutet ist. Durch das Kalziniren verliert die rohe Pottasche 10 bis 20 Prozent ihres Gewichtes.

Die kalzinirte Pottasche ist bläulich weiß (perlfärbig), im frischen Zustande hart und etwas klingend, schmeckt scharf alkalisch;

beim Liegen an der Luft wird sie durch Anziehung von Feuchtigkeit weich; bleibt sie hart und trocken, so enthält sie entweder zu viel schwefelsaures und salzsaures Kali, oder ist in zu großer Hitze kalzinirt worden. Sie enthält außer dem kohlensauren Kali noch schwefelsaures und salzsaures Kali, etwas Kieselerde an Kali gebunden, dann in geringer Menge Eisen- und Manganoxyd; von dem letzteren hat sie ihre Farbe, die sich daher häufig, gleich dem Chamäleon, durch Liegen an der Atmosphäre ändert. Der relative Werth der Pottasche hängt von ihrem Gehalt an kohlensaurem Kali, folglich von der geringeren Menge der fremdartigen Salze ab, welche sie enthält. Auch bei den besten im Handel vorkommenden Pottaschensorten steigt der Gehalt an letzteren (schwefelsaurem und salzsaurem Kali) auf 15 Prozent; mittlere Sorten enthalten 30 bis 40 Prozent. Von den fremden Salzen macht das schwefelsaure Kali in der Regel den größeren Theil aus. Eine gute Pottasche löset sich beiläufig in dem doppelten ihres Gewichtes kalten Wassers auf, ohne daß ein Rückstand bleibt; in diesem Falle enthält die Pottasche etwa 15 Prozent fremde Salze. Je größer der Rückstand ist, desto größer ist jene Verunreinigung; außerdem enthält jede Pottasche auch noch einen geringen Antheil an unauflöslichen Stoffen, der größtentheils aus Kieselerde besteht. Um den Gehalt einer Pottasche an reinem Kali mit Genauigkeit zu erfahren, ist die Prüfung derselben mittelst einer Säure erforderlich, worüber der Art. »Alkalien, Alkalimeter« nachzusehen ist.

Weit reiner als die gemeine Pottasche ist das durch die Verbrennung des Weinsteins erhaltene kohlensaure Kali, daher letzteres auch den Nahmen Weinsteinsalz führt. Im Feuer verkohlt sich nämlich die Weinsteinsäure dieses Salzes und die Kohle verbrennt beim Zutritt der Luft, so daß kohlensaures Kali übrig bleibt, das von fremden Salzen beinahe ganz rein ist. Man kalzinirt zu diesem Behufe den rohen Weinstein im offenen Feuer (in einem eisernen Gefäße) in einer bis zur Glühhitze gehenden Temperatur so lange, bis er nicht mehr raucht und zu einer weißgrauen Substanz geworden ist. Die Verbrennung des Weinsteins kann man auch durch Zusatz von Salpeter befördern, indem man ein Gemenge von gleichen Theilen Weinstein und Salpeter nach und nach in einen glü-

henden Schmelztiegel einträgt. Hier zerstören die Säuren dieser beiden Salze einander wechselseitig durch die Verpuffung, und es bleibt das Kali (mit Kohlensäure verbunden) aus beiden zurück. Laugt man diese auf eine oder die andere Art erhaltene Salzmasse aus, indem man sie im blanken eisernen Kessel mit reinem Wasser kocht, dann durchseihet und zur Trockniß abdampft; so erhält man das Weinsteinsalz als reines kohlensaures Kali.

In einigen Gegenden wird durch das Verbrennen der Weinhefe Pottasche bereitet (Weinhefenasche, Cendres gravelées). Die Hefen werden vorher nach dem Auspressen getrocknet, in Brode geformt, und dann in einem aus trockenen Steinen erbauten runden Ofen verbrannt, indem man zuerst mit Bündeln von Rebenholz das Feuer schürt. Zuletzt ist der Ofen mit dem porösen Rückstande des Verbrennens angefüllt, welcher eine leichte, schwammige, leicht zerbrechliche Masse ist, die nach dem Erkalten eine grünliche mit blau gemengte Farbe annimmt. Die Weinhefe liefert etwa ein Sechstel ihres Gewichtes an Asche (Cendres gravelées), welche ausgelaugt die Hälfte ihres Gewichts guter Pottasche liefert. Die Asche, welche man durch das Verbrennen der Weintrestern erhält (W a i d a s c h e), ist weit weniger rein.

Da mehrere Mineralien, besonders der Feldspath und jene Gebirgsarten, von denen er einen Gemengtheil ausmacht, als Granit, Gneiß ꝛc., Kali als einen Bestandtheil enthalten (als kieselsaures Kali); so hat man vorgeschlagen, dieses daraus zu gewinnen, was am besten dadurch geschehen kann, daß das gepulverte Mineral mit Kalk geglüht, und dann mit Wasser ausgezogen wird. Hier verbindet sich der Kalk mit der Kieselsäure zu Wassermörtel, während das Kali frei und im Wasser auflöslich wird. Versuche im Großen müssen wohl erst die praktische Anwendbarkeit dieser Methode darthun.

Zu mancher Verwendung ist eine reinere Pottasche nöthig, als die gewöhnlich im Handel vorkommende. Diese g e r e i n i g t e P o t t a s c h e erhält man, wenn man eine Quantität der käuflichen Pottasche mit dem gleichen Gewichte kalten Wassers zusammenrührt, wo dann letzteres das leicht auflösliche kohlensaure Kali aufnimmt, das schwefelsaure Kali dagegen größtenheils liegen läßt. Man seiht dann die Auflösung durch und dampft sie ab. Man

kann auch so verfahren, daß man die Pottasche in dem zweifachen Gewichte Wassers im Kochen auflöst, und wenn noch unaufgelöstes Salz am Boden sich zeigen sollte, noch so viel Wasser allmählich zusetzt, bis alles aufgelöst ist, hierauf das Kochen oder Abdampfen noch bis zur Erscheinung der Salzhaut fortsetzt, dann die Auflösung in einen Bottich ausleert, und hier erkalten läßt. Hier krystallisiren die fremden Salze aus der Auflösung, so daß letztere nur noch so viel davon aufgelöst enthält, als sie nach dem Wassergewichte in der gewöhnlichen Temperatur aufnehmen kann. Zieht man diese erkaltete Auflösung von dem ausgeschiedenen Salze ab, dampft sie neuerdings ein und kühlt sie wieder ab, so scheidet sich ein neuer Antheil Salz aus, und die Auflösung enthält nun eine beinahe ganz gereinigte Pottasche, welche im trockenen Zustande durch das Abdampfen erhalten wird.

Das reine kohlensaure Kali, wie man dasselbe auf die oben angegebene Weise durch die Kalzinirung des Weinsteins, auch durch jene des essigsauren Kali erhalten kann, ist eine weiße feste Salzmasse, die an der Luft schnell feucht wird; es schmeckt scharf, aber nicht ätzend alkalisch, zerfließt an der Luft allmählich zu einer konzentrirten Auflösung (Weinsteinöhl); läßt sich krystallisirt erhalten, indem es aus einer konzentrirten und langsam erkaltenden Auflösung in rhomboidalen Tafeln anschießt; und erfordert in gewöhnlicher Temperatur nur etwa ein gleiches Gewicht Wasser zur Auflösung, in der Siedehitze noch weniger. Im Alkohol ist das Salz unauflöslich, wird daher wegen seiner wasseranziehenden Kraft auch zur Entwässerung von Weingeist gebraucht (Art. Alkohol). In der Hitze (bei 110° R.) verliert das Salz sein Wasser; zum Schmelzen erfordert es starke Rothglühehitze, verliert aber durch das Schmelzen nichts an seinem Gewichte und von seiner Kohlensäure.

Sättigt man eine konzentrirte Auflösung der gereinigten Pottasche mit Kohlensäure, indem man dieselbe in einer Flasche mit kohlensaurem Gas schüttelt, oder kohlensaures Gas durch dieselbe streichen läßt, oder sie in einer flachen Schüssel über eine in geistiger Gährung begriffene Flüssigkeit stellt, so krystallisirt sich theils sogleich, theils beim nachfolgenden allmählichen Verdünsten aus

derselben das doppelt kohlensaure Kali (siehe Äquivalente, chemische), das an der Luft nicht zerfließt, sondern verwittert; es schmeckt jedoch noch laugenhaft und erfordert 4 Theile kaltes und $^5/_6$ Theile siedendes Wasser zur Auflösung.

Das Kalium geht mit den einfachen Stoffen (Schwefel, Jod, Chlor 2c.) Verbindungen ein, und dessen Oxyd, das Kali, bildet mit den Säuren die verschiedenen Kalisalze, von welchen Verbindungen, in wiefern sie technisch merkwürdig sind, in andern Artikeln die Rede ist. Hier wird nur noch das schwefelsaure und das salzsaure Kali aufgeführt, die den gewöhnlichen Bestandtheil der gemeinen Pottasche bilden.

Das schwefelsaure Kali (sonst auch Duplikatsalz) krystallisirt in kleinen Krystallen (sechsseitige Säulen mit sechsflächiger Endspitze), außerdem in einer zusammenhängenden Salzkruste, hat einen widrig bitterlichen Geschmack, ist an der Luft beständig; schmilzt in starker Glühehitze, ohne sich zu zersetzen; erfordert in mittlerer Temperatur 12, und in der Siedehitze 4 Theile Wasser zur Auflösung. Es fällt bei vielen chemischen Operationen als Nebenprodukt ab. Reiner Kalk zersetzt das schwefelsaure Kali, sowohl wenn man Kalkwasser über diesem Salze kocht, als wenn man trockenen Kalk mit einer Lauge von schwefelsaurem Kali vermengt. Daher wird bei der Bereitung der Ätzlauge durch Kochen einer Auflösung von gemeiner Pottasche mit gebranntem Kalk auch das schwefelsaure Kali derselben zum Theil zersetzt und das Kali frei (S. 40).

Das saure, oder zweifach schwefelsaure Kali erhält man, wenn man gepulvertes schwefelsaures Kali in einer steingutenen Schüssel mit der Hälfte seines Gewichtes konzentrirter Schwefelsäure, die man vorher mit dem dreifachen ihres Gewichtes Wasser verdünnt hat, übergießt, im Sandbade zum Sieden bringt, und bei allmählich bis zum Glühen der Kapelle verstärkter Hitze so lange abdampft, bis der Rückstand völlig trocken ist. Man löset dann diesen in Wasser auf und läßt das Salz krystallisiren. Es bildet seidenglänzende rautenförmige Krystalle, schmeckt sauer, und löset sich in zwei Theilen kalten und einem halben Theile siedenden Wassers auf. Es wird in mehreren Fällen statt einer allmählich wirkenden Säure ge-

braucht, wie bei dem Essigsalz (Bd. V. S. 395); auch als Ätzbeitze in der Kattundruckerei.

Das salzsaure Kali, Chlorkalium (sonst auch Digestivsalz), krystallisirt in Würfeln, schmeckt bitterlich, ist an der Luft beständig, löset sich in 3½ Theilen kalten und weniger als gleichen Theilen heißen Wassers auf, ist auch im Weingeist auflöslich; in großer Hitze verflüchtigt es sich. Es ist, außer in den Vegetabilien, in den Salzsoolen und dem Sauerwasser vorhanden, und entsteht bei mehreren chemischen Operationen als Nebenprodukt. Es dient zu den Frostmischungen (Bd. I. S. 102) statt des Kochsalzes, da es erkältender als letzteres ist, indem 1 Theil dieses Salzes in 4 Theilen Wasser gelöst eine Temperaturerniedrigung von 11°4 C. hervorbringt.

Der Herausgeber.

Kalk.

Der Kalk, die Kalkerde, das Kalziumoxyd, ist eine alkalische Erde (Bd. I. S. 217), die im reinen Zustande in der Natur nicht vorkommt, aber in großer Menge in Verbindung mit Kohlensäure als kohlensaurer Kalk (Kalkstein, Kreide, Marmor), die Oberfläche der Erde in großen Gebirgszügen bedeckend. Durch Glühen im Feuer verliert der Kalkstein seine Kohlensäure, und wird zu reinem oder ätzendem Kalk, lebendigem oder ungelöschtem Kalk. Wenn der kohlensaure Kalk selbst rein war, nämlich außer Kohlensäure und Wasser keine fremden Erden oder Metalloxyde enthalten hat, und durch das Glühen vollständig die Kohlensäure aus demselben entfernt worden ist; so liefert er die reine Kalkerde, deren spezif. Gew. = 2.3; sie ist für sich unschmelzbar. Der reine Kalk oder die Kalkerde ist ein Oxyd des Kalziums, und enthält auf 1 At. Kalzium (71.91) 1 At. Sauerstoff (28.09). Außer dieser Verbindung bildet noch auf dieselbe Weise wie beim Baryt (Bd. I. S. 465) das Kalzium ein Superoxyd, aus 1 At. Kalzium (56.14) und 2 At. Sauerstoff (43.86).

Die Kalkerde, d. i. der reine gebrannte Kalk, erhitzt sich in Berührung mit Wasser, und zwar zu einem Grade, daß letzteres zum Theil in Dampfgestalt davon geht. Wird nur wenig Wasser

und allmählich aufgegossen, so wird unter zischendem Geräusche das Wasser verschluckt, der gebrannte Kalk zerfällt zuerst in kleinere Stücke, dann in ein feines weißes, dem Anscheine nach trockenes Pulver, das ein Hydrat der Kalkerde ist (Kalkhydrat, gelöschter Kalk). Bei diesem Vorgange verdichtet sich das Wasser, indem es mit dem Kalke in chemische Verbindung (als Krystallisationswasser) tritt, und entwickelt dadurch Wärme, die, wenn kein überschüssiges Wasser vorhanden ist (z. B. wenn man ein Stück Kalk in Wasser untertaucht und gleich wieder herausnimmt), bis zu 300° C. und darüber steigen kann, daher hinreicht, brennbare Körper, z. B. Schwefel, Schießpulver, ja selbst Holz zu entzünden. Dieses Kalkhydrat enthält 25 Prozent Wasser. Wird eine größere Menge Wasser zugesetzt, so entsteht ein gleichförmiger Kalkbrei, wie er zur Bereitung des Mörtels dient; eine noch größere Menge Wasser gibt diesem Brei die Dünnflüssigkeit einer Milch, Kalkmilch, und ein Zusatz von dem 770fachen Gewichte des Kalks an Wasser von 10° R. löst ihn zu einer klaren, alkalisch reagirenden Flüssigkeit auf, dem Kalkwasser. Heißes Wasser löst weniger Kalk auf, so daß Kalkwasser von 80° R. nur $^1/_{1270}$ an Kalk enthält. Man bereitet dieses Kalkwasser gewöhnlich so, daß man auf frisch gelöschten Kalkbrei Wasser gießt, damit zur Kalkmilch zusammenrührt, und dann den überschüssigen Kalk bei bedecktem Gefäße sich niedersetzen läßt. Mit der Luft in Berührung bedeckt sich das Kalkwasser mit einer Schichte von kohlensaurem Kalke; entfernt man diese, so erfolgt eine neue, bis das Wasser seinen Kalk ganz verloren hat.

An der Luft zieht der gebrannte Kalk Wasser und Kohlensäure an und zerfällt allmählich zu Pulver (an der Luft zerfallener Kalk). Dieser löscht sich dann nicht mehr, d. i. er verbindet sich nicht unter Erhitzung oder chemisch mit noch mehr Wasser, da er zum Theil seinen ätzenden Zustand verloren hat, und sich nun wie kohlensaurer Kalk noch mit Aetzkalk verbunden oder als ein basischer kohlensaurer Kalk verhält. Durch sehr langes Liegen an feuchter Luft geht dieser Kalk allmählich ganz in kohlensauren Kalk über.

Da der gebrannte Kalk das Hauptmaterial des Baumörtels ausmacht, so wird er im Großen in eigenen Öfen (Kalköfen)

bereitet, in welchen die Kalksteine zum gehörigen Grade ausgeglüht, d. i. eine hinreichende Zeit hindurch in der Rothglühehitze erhalten werden, um ihre Kohlensäure zu verlieren. Die Konstruktion dieser Öfen variirt nach der Natur des Brennmaterials, und nach Maßgabe örtlicher Umstände.

A. Für einen kleinen Betrieb und für Holzfeuerung ist die in der Fig. 1, 2, 3, Taf. 151 dargestellte Einrichtung die gewöhnliche; wo Fig. 1 der Grundriß, Fig. 2 das Profil, und Fig. 3 die vordere Ansicht vorstellt. Der Ofen wird, wie der Grundriß zeigt, an einer Berglehne errichtet, die an der Stelle, wo der Ofen stehen soll, so weit ausgegraben wird, daß letzterer nach einem großen Theile seiner Peripherie, wenigstens bis zur Hälfte, von deren Erdreich umgeben wird; und der Schacht des Ofens c c wird dann auf die angezeigte Weise eiförmig mit Bruchsteinen und Lehm (von außen mit Kalkmörtel) aufgemauert, und in Verbindung damit die Vorderwand b b aufgeführt. Beim Einsetzen des Kalks wird über der Vertiefung a, in welcher das Feuer geschürt wird (der Feuerkessel) aus größern Kalksteinen ein Spitzgewölbe gespannt (wozu man sich einer Brettlehre zur vorläufigen Unterstützung bedienen kann), und dann die übrigen Kalksteine darüber geschichtet, so daß hinreichender und zweckmäßig vertheilter Zwischenraum bleibt, damit der Zug des Feuers gehörig Statt finden könne. Um diesen Zug auch mehr gegen die Seitenwände des Ofens zu leiten, werden hier die Holzstangen e, e eingelegt, die nach dem Verbrennen Zugkanäle bilden. Dergleichen Öfen werden in sehr verschiedener Größe, von 1 bis 10 Kubikklafter innern Raum angelegt. Je größer der Ofen wird, desto sorgfältiger muß die Herstellung der innern Schachtwände, so wie die Aufführung des Mauerwerks geschehen, damit letzteres dem Seitendrucke der im Schachte angehäuften Steinmasse, so wie der durch die Erhitzung erfolgenden Ausdehnung hinreichend widerstehe.

B. Für die Feuerung mit Steinkohlen oder Torf dient die in der Fig. 4, Taf. 151 dargestellte Konstruktion, bei welcher die Sohle des Ofens mit dem aus Ziegeln gemauerten Roste s, s und dem Aschenfalle v, v versehen ist. Zur Bildung der innern eiförmigen Wandfläche des Ofens dient eine Brettlehre von der Hälfte des Durchschnittes, deren Axe senkrecht aufgestellt, und um welche

sie im Kreise gedreht wird. Der Herd erhält die Hälfte der größten lichten Weite, und die obere Weite beträgt $^5/_{12}$ von letzterer; die Höhe selbst aber wird der $1^1/_2$ bis 2fachen Bauchweite gleich genommen. Beim Einsatze wird zuerst das Gewölb b aus größern Kalksteinen mit den nöthigen Zwischenräumen hergestellt, und die Schenkel mit kleineren so ausgesetzt, daß die nöthigen Zugräume bleiben. Man verfährt dabei am besten so, daß man diese Gewölbe aus einzelnen, aus größeren und passenden Steinen gebildeten Bogen zusammensetzt, die 2 bis 3 Zoll von einander abstehen, und dann in den Raum zwischen den Bögen in gehöriger Entfernung von einander passende Steine einsetzt, wodurch diese Bögen in fester Lage erhalten, und Öffnungen gebildet werden, durch welche das Feuer aus dem Herde hindurch zieht. Zur Beihülfe können einige Bretbogenstücke, wie sie die Figur zeigt, dienen. Der Einsatz über dem Gewölbe geschieht in etwas bogenförmigen Lagen und in der Art, daß die größeren Steine gegen die Mitte des Ofens zu liegen kommen und ihre Größe nach oben hin und gegen die Seiten abnimmt. Um den Zug gegen die Seitenwand zu leiten, legt man die Holzstangen f, f ein. In der Mitte der Seitenwand, bei p, kann noch eine Thüre zum Einsetzen und Ausräumen der Steine in der unteren Ofenhälfte angebracht werden, die während des Brandes mit Steinen und Lehm vermauert wird. Der obere Theil des Ofens oder die Gicht ist mit einer Einfassung, in Form eines Daches, überdeckt, um den Wind abzuhalten, der, indem er in die Gichtöffnung drückt, den Zug des Feuers nach aufwärts hindert. In den Seitenwänden jener Bedachung sind Läden angebracht, die man, je nach der Richtung des Windes, beliebig öffnen oder schließen kann. Man gibt diesen Öfen eine Kapazität von 6 bis 10 Kubikklafter und darüber.

Um die Hitze in dem Ofenschachte mehr zusammen zu halten, kann demselben die in der Fig. 5 und 6 dargestellte Konstruktion gegeben werden, wovon Fig. 5 der senkrechte Durchschnitt, und Fig. 6 der horizontale Querschnitt in der Höhe des Rostes ist. A ist ein Vorgewölbe, von welchem aus die Heitzung und die Ausräumung des Kalks vorgenommen wird; B der Hals der Schüröffnung, durch welchen das Brennmaterial auf den Rost gebracht

wird; C, C der Rost, aus beweglichen Eisenstangen, die in den Kerben eines kreisförmigen eisernen Ringes liegen, welcher durch die im Mauerwerk befestigte Querstange D unterstützt wird. C′ der untere Theil des Aschenherdes; E, E der Fuß oder Vorsprung aus gebrannten Ziegeln, auf welchen das Rostgewölbe aufgeführt wird; FG und GH bezeichnen die Halbmesser der krummen Linie, nach welchen die Seitenwände des Schachtes ausgeführt sind; K Gicht oder obere Öffnung des Ofens, durch welche der Kalkstein eingebracht wird. Bei größeren Dimensionen wird, wie bei dem vorigen Ofen, in der Mitte eine Einführöffnung angebracht; L, L innere Auskleidung des Schachtes aus guten Mauerziegeln; M, M das Rauhgemäuer aus Bruchsteinen. Beim Einsetzen des Kalkes, das übrigens, wie sich von selbst versteht, in allen Fällen nur nach allmählichem Auswärmen und hinreichendem Austrocknen des Ofens geschehen darf, wird, wie vorher, zuerst das halbkugelförmige, die Stelle eines Tragrostes vertretende, Gewölbe aus größeren Stücken des Kalksteins auf die schon oben erwähnte Weise eingesetzt, und dann der Ofen auf die schon angegebene Art mit dem Kalke beschickt.

Beim Brennen wird zuerst ein ganz gelindes, nur allmählich verstärktes Feuer (Schmauchfeuer) gegeben, wobei der Rauch aus der Gichtöffnung unverbrannt davon geht. Man bewirkt dadurch die allmähliche Erwärmung der in dem Ofen angehäuften Steinmasse, sonach die allmähliche Ausdehnung der einzelnen Stücke, besonders derjenigen, die das Rostgewölbe bilden, ohne welche Vorsicht letztere bei schnell wirkendem Feuer durch die gewaltsame Entbindung von Wasserdämpfen springen, und ein Nachstürzen der aufliegenden Masse verursachen würden. Das Feuer wird dann immer allmählich verstärkt, bis die Steine des Gewölbes eine lebhafte lichte Rothglühhitze erreichen, und die Flamme aus der Gicht ohne Rauch hervortritt; wo man dann das Feuer wieder allmählich vermindert, und den Ofen auskühlen läßt, worauf der Kalk durch die Schüröffnung ausgezogen wird. Zur Zeit des heftigsten Feuers, wo also im Herde beinahe Weißglühhitze herscht, muß das Brennmaterial sorgfältig und gleichförmig nachgelegt werden, damit keine plötzliche Abkühlung des Herdes entsteht, bei welcher sonst ein verkehrter Luftzug (von oben

nach unten) eintreten, und das Feuer aus dem Schürloche getrieben werden würde.

Die Brennzeit hängt von der Natur des Kalksteins, des Brennmaterials, des Ofens, und selbst des Wetters ab; und beträgt 24 bis 48 Stunden und darüber. Etwa zwei Drittel der Brennzeit hindurch steigt die Hitze, und nimmt dann im letzten Drittel wieder allmählich ab.

Bei den oben beschriebenen Öfen, oder den Öfen mit unterbrochenem Gange (intermittirenden Öfen) findet dadurch ein Brennstoffverlust Statt, daß nach jedem Brande die Ofenwände wieder so weit abgekühlt werden, bis in dem Ofenraume ein neuer Einsatz von Kalksteinen Statt finden kann. Überdieß haben solche Öfen den Nachtheil, daß die untersten unmittelbar über dem Feuerherde befindlichen, folglich am heftigsten erhitzten und am frühesten gar gebrannten Steine noch so lange im Feuer bleiben müssen, bis auch die höher liegenden ausgebrannt sind. Letzteres verursacht zwar an sich keinen Mehraufwand an Brennstoff, bewirkt aber bei gewissen Kalksteinsorten ein Überbrennen oder Todtbrennen (siehe weiter unten), und dadurch einen Verlust. Dieser wird bei den kontinuirenden Oefen (Öfen mit ununterbrochenem Gange) beseitigt, bei welchen nämlich der Brand ohne Unterbrechung fortdauert, und der Kalk von unten in dem Maße, als er gar gebrannt ist, weggenommen, und von oben nach Verhältniß immer wieder neuer Kalkstein aufgegeben wird.

C. Die Fig. 7, 8, 9 der Tafel 151 zeigen die Einrichtung eines solchen Ofens mit fünf Feuerherden, worin Fig. 7 einen senkrechten Durchschnitt, Fig. 8 den Grundriß, und Fig. 9 den Aufriß darstellt. c, c sind die Feuer- und Aschenherde, o die Heitzöffnung, i der Kanal, um Luft unter den Rost zu führen, d, d sind die Öffnungen zum Ausräumen des Kalks; a, a die innere Bekleidung des Schachtes aus feuerfesten Ziegeln, b, b ein leerer oder mit Asche gefüllter Zwischenraum; e, e das Rauhgemäuer. Diese Öfen können mit Holz oder Torf geheitzt werden. Man gibt ihnen eine Höhe von 24 bis 30 Fuß: der Kalkstein wird dadurch allmählich erhitzt, indem er bis zum Feuerherde niedergeht, wo er die heftigste Hitze erfährt, und dann, wenn der gebrannte Kalk von unten ausgezogen wird, in die unterste Region des

Ofens, folglich aus dem Bereiche der Flamme tritt, und keiner überflüssigen Erhitzung mehr ausgesetzt ist. Wird ein solcher Ofen zuerst in Betrieb gesetzt, so wird er mit Kalkstein bis zur Höhe der Feuerung c, c gefüllt, dann in den Abziehöffnungen (Abzüchteu oder Stichlöchern) d geheitzt, und dieser Kalk gar gebrannt. Nunmehr wird der Ofen vollends mit Kalkstein gefüllt, indem dieser von der Gicht aus in Kübeln niedergelassen wird; auf der Gicht selbst wird noch ein etwa 4 Fuß hoher Kegel von Kalksteinen regelmäßig aufgesetzt, und dann die Feuerung durch die Herde c, c begonnen. Der Kalk im Schachte schwindet, so wie er sich brennt, und der obere Kegel fällt nach: ist er bis zur Ebene der Gicht gelangt, so wird ein neuer aufgesetzt.

Die Fig. 10, Taf. 151 stellt einen senkrechten Durchschnitt, und die Fig. 11 den Grundriß nach den Linien AB und CD der Fig. 10, eines dreischürigen Schachtofens dieser Art in Rüdersdorf (bei Berlin) vor, von welchem in Schubarth's »technischer Chemie« eine ausführliche Beschreibung gegeben ist. Der Ofenschacht hat 38 Fuß Höhe; an der Sohle bei deu Abzüchten, und oben an der Gicht 6 Fuß, in der Höhe der Feuerherde 8 Fuß im Durchmesser; a, a sind die mit eisernen Thüren versehenen Abzüchte oder Stichöffnungen, bei welchen, wie in Fig. 9, die Sohle des Ofens abschüssig geformt ist; b der Feuerherd, dessen Rost aus Thonplatten besteht, die in der Mitte, wo die einzelnen Stücke zusammenstoßen, auf einer gewölbten Unterstützung f liegen; g ist die eiserne Thüre vor der Heitzöffnung; h der Luftkanal; i der gleichfalls mit einer eisernen Thüre versperrte Aschenherd; k ein Abzugskanal für die heiße Luft, wenn die gebrannten Steine ausgezogen werden. Der Ofen ist mit der Umfassungsmauer l m umgeben, welche durch Gurtbögen p und überwölbte Kappen mit der Ofenmauer verbunden ist, wodurch Räume zur trockenen Aufbewahrung des Kalks und des Brennmaterials gewonnen werden. Das Ausziehen des Kalks geschieht alle 12 Stunden, und es werden in dieser Zeit 20 bis 24 Tonnen Kalk (à $7^1/_9$ preuß. Kubikfuß) gewonnen. Eine gleiche Menge gebraunter Steine senkt sich dabei aus der Mitte des Ofens in den untern Raum, und der obere Theil wird dann mit frischen Kalksteinen wieder nachgefüllt. Die Feuerung geschieht mit Torf.

D. Bei der Steinkohlenfeuerung wird der ununterbrochene Gang des Ofens dadurch bewirkt, daß das Brennmaterial mit dem Kalksteine selbst geschichtet, im Brande erhalten, und der Kalk durch die unten befindlichen Stichöffnungen, durch welche zugleich der Luftzug Statt findet, ausgezogen wird; wie die Fig. 12, Taf. 151 im senkrechten Durchschnitte, und Fig. 13 im Grundrisse zeigt. Die Form des Schachtes ist die eines umgekehrten Kegels, und der Ofen wird zur Ersparung an Mauerwerk und wegen des Zuganges zur Gicht in der Nische einer Berglehne angebracht. Beim ersten Anfeuern wird durch die Abzüchte o, o dürres Holz eingelegt, darauf eine ziemlich dicke Lage Steinkohlen in größern Stücken, dann eine Lage Kalksteine, wieder eine etwas dünnere Lage Kohle, und so abwechselnd bis zu 4 oder 5 Lagen, worauf das Holz angezündet, und erst dann, wenn das Durchbrennen in der obersten Steinfläche sichtbar wird, eine neue Lage Kohle und Kalkstein und so weiter allmählich eingebracht wird, bis nach 2 bis 3 Tagen der Einsatz vollendet und der ganze Ofen im Brande ist. Anfänglich übersetzt man die Menge des Brennstoffs im Betriebe des Ofens, und bricht dann allmählich ab, bis man auf das gehörige, zum Verbrennen erforderliche Verhältniß zwischen Kohle und Kalkstein gekommen ist. Die Menge des letzteren verhält sich zu jener der Kohle, dem Volumen nach, gewöhnlich wie 4 zu 1, auch wie 3 zu 1 bei minderer Qualität der Kohlen. Die größeren Kalksteinstücke werden in kleinere von etwa 1 bis 2 Pfunden Gewicht zerschlagen.

So wie nach und nach die Kohlen verbrennen, verlöscht das Feuer im unteren Schachtraume, die Steine kühlen hier ab, und werden dann heraus genommen, bis glühender Kalk und Kohlen in den unteren Ofenraum gelangen. An der Gicht werden wieder so viel Schichten Kalk und Kohlen nachgegeben, als niedergegangen ist. Je nachdem man die Öffnungen der Abzüchte mehr oder weniger mit Kalksteinen verlegt, kann man den Luftzutritt nach Gefallen reguliren. Um den Zug durch den Ofen in der nöthigen Richtung zu leiten, durchstößt man von oben im erforderlichen Falle mittelst einer eisernen Stange den Einsatz, wodurch sich Zugkanäle in demselben bilden.

Die Fig. 14 und 15, Taf. 151, zeigen einen ähnlichen Ofen von zylindrischer Form und mit acht Abzüchten. Die Höhe beträgt etwa die doppelte Breite. Die Ausmauerung besteht aus Ziegeln. Er wird auf dieselbe Art, wie der vorige gefüllt. Wenn der Einsatz so weit durchgebrannt ist, daß er an der Oberfläche zu glühen anfängt; so zieht man den Kalk abwechselnd durch eine der unteren Öffnungen aus, und setzt neue Schichten nach, in dem Maße, als die Masse im Ofen niedersinkt. Wird die Abfuhr des gebrannten Kalkes unterbrochen, so schließt man die unteren Öffnungen, und bedeckt die Oberfläche mit Kohlenklein und Erde; so bleibt der Ofen mehr als acht Tage hindurch in der Glühhitze, so daß der Brand sogleich neuerdings beginnt, wenn man die Abzüchten wieder öffnet und oben abräumt. Der Ofen geht so ein Jahr lang fort, bis eine Reparatur nöthig wird. Statt der Steinkohlen können dergleichen Öfen auch mit Torf beschickt werden.

Der Brennstoffaufwand, der zum Garbrennen einer bestimmten Menge Kalks nöthig ist, hängt zum Theil von der Beschaffenheit des Kalksteines, größtentheils aber von der Einrichtung des Ofens und der zweckmäßigen Leitung der Feuerung ab. Dichter, harter Kalkstein, wie Marmor, braucht natürlich eine größere Hitze zum Durchbrennen, als ein mehr lockerer, leicht zerklüftender. Eben so sind kleinere Stücke bei derselben Hitze leichter durchgebrannt, als größere, daher man in den intermittirenden Öfen die Gleichförmigkeit des Ausbrennens dadurch zu befördern im Stande ist, daß man die mehr oder minder heißen Stellen des Ofenraumes mit größeren oder kleineren Kalksteinen besetzt. Den größten Brennstoffaufwand erfordern die kleinen intermittirenden Öfen A (S. 64), und zwar um so mehr, je kleiner sie sind, weil dann die Wandfläche, deren Wärme durch die Abkühlung beim Ausräumen des Kalkes verloren geht, gegen den Inhalt des Ofens verhältnißmäßig um so größer wird. Öfen dieser Art von etwa 300 Kub. Fuß Inhalt brauchen für eine Klafter (108 Kub. Fuß) Stein $2^1/_2$ Klafter weiches, oder 2 Klafter hartes Holz. Bei größerer Dimension (von etwa 1000 Kubikfuß), wie der Ofen B, vermindert sich dieser Aufwand bis zu $1^1/_2$ Klafter. Der unter C beschriebene kontinuirliche Ofen mit Holz- oder Torffeuerung braucht auf eine Klafter Stein $1^5/_{12}$ Klafter Holz

oder $1^1/_2$ Klafter guten Torf. Übrigens kommt es auf die Lokalverhältnisse an, ob die Mehrausgabe für einen großen, solid ausgeführten Schachtofen, mit Beziehung auf die Zu- und Abfuhr des Kalkes und andere Umstände, durch die Brennstofferspamiß vergütet werde.

Derjenige Theil des Brennstoffes, welcher beim Kalkbrennen nützlich verwendet wird, beträgt auch bei der besten Ofenkonstruktion nur etwa den vierten Theil des ganzen Brennstoffaufwandes; so daß drei Viertheile davon mit der heißen Luft durch die Gicht davon gehen. Denn setzt man die mittlere Temperatur des Kalksteines, die zu seinem Ausbrennen nöthig ist, auf 600° R., die spezif. Wärme des gebrannten Kalkes, so wie jene der entbundenen Kohlensäure $= 1/_3$; und die Wärme von 1 Pf. Holz $= 25 \times 80 = 2000°$; so beträgt die durch 1 Pf. Holz bei jener Temperatur gebrannte Menge Kalkstein $= \frac{2000}{600 \times 1/_3} = 10$ Pfund, wenn keine Wärme verloren ginge. Dieses beträgt etwa $1/_3$ Klafter Holz auf eine Klafter Kalkstein, und es verhalt sich diese Brennstoffmenge zu jener bei dem kontinuirlichen Ofen, wie 1 zu $4^1/_4$; und zu jener bei den kleineren mit unterbrochenem Gange wie 1 zu $7^1/_2$. Bei den letzteren Öfen könnte etwa die Hälfte der außerdem verlornen Wärme benützt werden, wenn die Einrichtung getroffen würde, daß nach vollendetem Brande des einen Ofens, und nachdem das Feuer in demselben aufgehört hat, die Luft, welche in den Feuerherd eines zweiten Ofens einströmt, ihren Weg durch den noch glühenden ersten Ofen zu nehmen gezwungen ist, so daß das Feuer des zweiten Ofens durch diese heiße Luft ernährt wird, sonach die Hitze des ersten Ofens, welche außerdem während der Abkühlungszeit verloren wird, dem zweiten Ofen zu gut kommt.

Der Kalk, welchen die Öfen liefern, ist nicht immer in allen Stücken gleichmäßig gar gebrannt; einige haben zu wenig Hitze erfahren und halten in der Mitte noch einen Kern von rohem Kalk (sind unausgebrannt), andere haben durch eine zu heftige Hitze schon einen Grad von Schmelzung (Zusammensinterung) erlitten (sind todt gebrannt); löschen sich daher nicht mehr mit Wasser. Diese Veränderung erfolgt nicht mit reinem Kalk (Ürkalk), da

dieser für sich unschmelzbar ist, wohl aber mit solchem Kalk (Flötzkalk), welcher noch Thonerde, Kieselerde, Eisenoxyd enthält, und zwar um so leichter, je mehr von diesen fremdartigen Gemengtheilen vorhanden ist. Doch kann auch schon die Asche aus dem Feuerherde hinreichen, eine Zusammensinterung oder Schmelzung sonst reiner Kalksteine zu bewirken. Die kleineren intermittirenden Öfen geben bei unreinem Kalke weniger Abfall an Todtbränden, als größere oder kontinuirliche Öfen. Der Kalkstein (dessen spezif. Gewicht 2,5 bis 2,7 beträgt) verliert im Brennen etwa 45 Prozent am Gewichte, und 10 bis 20 Prozent am Volum. Die im Kalksteine enthaltene Feuchtigkeit befördert das Brennen, d. i. die Entweichung der Kohlensäure mittelst der sich entbindenden Wasserdämpfe; man verwendet daher den Kalkstein unmittelbar nach dem Bruche und noch im feuchten Zustande; auch befördert mäßig feuchte Luft das Brennen, und unreiner Kalk würde bei zweckmäßiger Einwirkung von Wasserdämpfen wahrscheinlich bei minderer Temperatur gar gebrannt werden können.

Löschen des Kalkes.

Der gebrannte Kalk verhält sich beim Löschen nicht immer auf gleiche Weise; und man theilt ihn nach Verschiedenheit des Kalksteines, aus dem er gewonnen worden, in fetten und mageren Kalk, mit Übergängen oder Zwischenstufen. Der fette Kalk entsteht aus einem Kalkstein, der an fremden Gemengtheilen (Thon, Bittererde rc.) nicht über 10 Prozent enthält. Solcher Kalk zischt stark mit Wasser und fällt leicht aus einander; schwillt stark auf (gedeiht) und bildet einen steifen, feinen, stark bindenden, sehr schlüpfrigen (fetten) Brei. Magerer Kalk brennt sich aus solchem Kalkstein, der über 10 bis 20 und 25 Prozent fremde Gemengtheile, besonders Bittererde enthält, da die Bittererde mit Wasser keinen zähen Teig liefert, und auch mit dem Kalke keine ähnliche Verbindung, wie die Kieselerde, eingeht. Ein solcher Kalk erhitzt sich weniger, gedeiht weniger und gibt einen kurzen, wenig bindenden Teig. Der Kalk aus Muscheln oder Muschelkalk ist zwar ebenfalls rein, gibt aber bei dem Brennen mehr einen mageren als fetten Kalk, der sich schwerer löscht, was

vielleicht in der eigenthümlichen Textur dieser Schalen, und der Leichtigkeit, sie zu überbrennen, seinen Grund hat.

Im Mittel ist für fetteren Kalk das $3^1/_4$fache Gewicht an Wasser zum Löschen für steifen Brei erforderlich, welcher dann das $3^1/_2$fache Volum des gebrannten Kalkes einnimmt. Diese Vermehrung des Umfanges (das Gedeihen) ist für dieselbe Kalksteinart verschieden nach der Verschiedenheit der Löschungsweise. Beim Löschen auf die gewöhnliche Art (wenn der Kalk sogleich mit der nöthigen Menge Wasser zu Brei gelöscht wird) ist sie $3^1/_2$; wird derselbe Kalk in einem Korbe auf kurze Zeit in Wasser untergetaucht, so daß er sich zu Pulver löscht, und dann mit der nöthigen Menge Wasser zu Brei gemacht; so wird sein Volum = 2.56; ist der Kalk allmählich an der Luft zu Pulver zerfallen, und er wird dann zu Brei gelöscht, so ist das Volum = 1.7. Im zweiten Falle, auch überhaupt, wenn beim Löschen zu wenig Wasser angewendet wird, treten die Theile des Kalkhydrats vermöge der größeren Erhitzung sandartig zusammen (der Kalk verbrennt); im dritten Falle geschieht dieses ebenfalls durch eine Art Krystallisation, und durch Bildung von kohlensaurem Kalk. Diese verhärteten Theile des Kalkhydrats verbinden sich nicht mehr, oder nicht mehr leicht, mit dem Wasser, daher sich solcher Kalk sandartig anfühlt, und sich wie magerer Kalk verhält. Das Letztere tritt gleichfalls ein, wenn der gebrannte Kalk vor dem Löschen längere Zeit an der Luft liegen bleibt; er nimmt dann Kohlensäure und Wasser auf, und verhält sich träge und mager beim Löschen.

Das (gewöhnliche) Löschen des Kalkes wird in viereckigen **Kalktruhen** oder **Kalkkästen**, aus Bretern zusammengesetzt, 15 bis 18'' hoch, verrichtet. An der schmalen Seite befindet sich zum Auslassen des gelöschten Kalkes oder Kalkbreies in die **Kalkgrube** in ganzer Höhe eine Öffnung, mit einem senkrechten Schieber verschließbar. Man legt die Steine flach im Kasten aus einander, besprengt sie mit so viel Wasser, daß sie knisternd zerbersten, aufschwellen und in Pulver zerfallen; man gießt dann nach und nach mehr Wasser zu, zerstößt und zerrührt die Masse mit der **Löschkrücke**, bis sie sich zu einem gleichför-

migen Brei aufgelöst hat; worauf sie in die Kalkgrube abgeschoben und der Kalkkasten neuerdings gefüllt wird.

Zum Löschen dient außer Flußwasser auch gewöhnliches Brunnenwasser, wenn dieses keine merkbare Menge von salzsauren und salpetersauren Salzen enthält, welche den sogenannten Mauerfraß (bei welchem durch die Bildung der zerfließlichen Salze [von salzsaurem und salpetersaurem Kalke] der Zusammenhang des Mörtels aufgehoben wird) in dem mit solchem Kalkbrei bereiteten Mörtel herbeiführen; weßhalb auch das Meerwasser zur Bereitung des Mörtels untauglich ist, und Seemuscheln, die zum Kalke verwendet werden sollen, vorher durch Auswaschen von ihrem Salzgehalte zu befreien sind.

In der Kalkgrube wird der gelöschte Kalk aufgesammelt (eingesumpft). Hier wird der Kalkbrei mit der Zeit noch fetter und speckiger, indem die noch unaufgeschlossenen Theile, die sich immer noch in großer Menge in dem frisch gelöschten Kalke befinden, durch die fortgesetzte Einwirkung des Wassers allmählich auch sich zertheilen. Der Brei setzt sich dabei dichter zusammen, während überflüssiges Löschwasser in die Höhe tritt, und über dem eingesumpften Kalke stehen bleibt, wo es allmählich verdünstet oder abgeschöpft werden kann. Damit der in diesen Gruben für längere Zeit aufbewahrte Kalk nicht kohlensauer werde, wird die Grube hinreichend bedeckt, oder die Oberfläche des Kalksumpfes mit Bretern überlegt, und auf diese einige Zoll hoch feiner Sand aufgeschüttet.

Beim Löschen eines trägen oder mageren Kalkes, der sich langsamer und ohne starke Erhitzung löscht, wohin auch der weiter unten zu erwähnende hydraulische Kalk gehört, sucht man das vollständigere Löschen durch Zusammenhalten der Wärme und der Dämpfe zu bewirken (verdecktes Löschen). Man verrichtet dasselbe entweder in einem bedeckten Kasten, den man mit Kalk füllt, und in welchen man durch eine Öffnung das Löschwasser eingießt; oder es wird der Kalk in größerer Menge aufgehäuft, mit dem Sande oder Zuschlage bedeckt (so viel, als für den Mörtel, der daraus bereitet werden soll, etwa nöthig ist), und dann das Löschwasser darauf gegossen, wobei man die in der Sanddecke

sich öffnenden Risse und Spalten wieder zudeckt, endlich das Ganze gehörig durch einander arbeitet.

Mörtel.

Der mit Sand oder irgend einem anderen sandartigen Zusatze (Zuschlage) gemengte Kalkbrei ist der Mörtel (Mauerspeise, Mauerzeug). Der gemeine Mörtel dient zum Zusammenfügen der Steine bei den gewöhnlichen Bauten, und heißt auch Luftmörtel, zur Unterscheidung von dem Wassermörtel, hydraulischen Mörtel, der unter dem Wasser verhärtet, daher für Mauerwerk, das unter Wasser stehen soll, seine Anwendung findet. Beide Mörtelarten, deren Verschiedenheit auf der Verschiedenheit des Zuschlages beruht, mit welchem der reine Kalk gemengt ist, unterscheiden sich sowohl in ihrem äußeren Verhalten, als in ihrer chemischen Beschaffenheit wesentlich von einander.

Luftmörtel.

Der Luftmörtel besteht aus fettem Kalkbrei und Sand, die gleichförmig mit einander gemengt sind. Indem die Steine mittelst einer aus solchem Mörtel gebildeten Zwischenlage an einander gefügt werden, verhärtet diese Mörtellage allmählich an der Luft, haftet fest an der Steinfläche, mit der sie in Berührung ist, und bildet sonach einen Kitt zwischen den Steinen, der mit der Zeit selbst die Härte eines Steines erlangt. Der Grund dieses Erhärtens liegt 1) in der allmählichen Austrocknung des Kalkbreies, wodurch trockenes Kalkhydrat entsteht, das zumahl unter Mitwirkung eines Druckes (wie dieser bei Mauerwerk mehr und weniger Statt findet) eine bedeutende Festigkeit erlangt; 2) in der Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft, wodurch der Kalk allmählich in kohlensauren Kalk (Kalkkarbonat) übergeht, und sich dadurch unter den gehörigen Umständen dem natürlichen Kalkstein rücksichtlich der Festigkeit nähert. Diese Bildung des Kalkkarbonats erfolgt größtentheils durch die Vermittlung des im Mörtel enthaltenen Wassers, das mit Ätzkalk als Kalkwasser gesättiget die Kohlensäure aufnimmt, den kohlensauren Kalk krystallinisch (stalaktitisch) absetzt, sich neuerdings mit Ätzkalk sättigt u. s. w.

Daher wird der Mörtel um so fester, je langsamer er austrocknet, so daß Mörtel, welcher seiner ganzen Masse nach (in warmer trockener Luft) sein Wasser verliert, keine Festigkeit zeigt. Denn das trockene Kalkhydrat nimmt zwar auch allmählich die Kohlensäure, jedoch niemahls vollständig auf, und da das Gefüge keine krystallinische Bindung erhält, so ändert sich seine Festigkeit wenig von derjenigen, die das trockene Kalkhydrat selbst hatte. Bei der gewöhnlichen Anwendung des Mörtels im Mauerwerke trocknet zuerst dessen äußere Fläche, so wie die Fläche jener Portionen aus, welche durch Spalten, Risse und kleine Kanäle mit der Luft in Berührung stehen; die inneren noch nassen Theile schieben jedoch allmählich ihre Feuchtigkeit an die äußeren, mehr trockenen Theile vor, während auf demselben Wege und vermittelst dieser Feuchtigkeit die Kohlensäure von außen nach innen allmählich sich verbreitet. Die vollständige Erhärtung des Mörtels in dichtem Mauerwerke dauert 20 bis 30 Jahre, ja in sehr dicken Mauern hundert Jahre und darüber; und da nur diese langsame Austrocknung und Erhärtung den höchsten Grad der Härte des Mörtels zu bewirken im Stande ist; so erklärt sich hieraus von selbst, daß an neuerem Mauerwerk niemahls ein so steinharter Mörtel gefunden werden könne, als an sehr altem Bauwerke, obgleich in beiden Fällen der Mörtel auf eine und dieselbe Art und mit denselben Materialien bereitet worden ist. Es erhellet zugleich hieraus, daß solche Zusätze, welche ein schnelleres Austrocknen des Mörtels durch Absorbirung des Wassers bewirken sollen, wohl für den Augenblick eine schnellere Erhärtung des Mörtels bewirken werden, der jedoch niemahls die Festigkeit des allmählich unter dem Einflusse von Wasser und Kohlensäure in längerer Zeit erhärteten Mörtels erreichen kann.

Der Luftmörtel wird in der Regel mit dem eingesumpften Kalke bereitet, welcher, wenn es nöthig, unter Zugabe an Wasser, genau mit dem Sande und zwar so vermengt wird, daß der Kalkbrei gleichförmig vertheilt wird, ohne daß noch Klümpchen desselben sichtbar bleiben. Der bloße ungemengte Kalkbrei kann als Kitt oder Mörtel zwar auch in dem Falle dienen, als er zwischen ebenen und genau auf einander passenden Steinflächen in einer sehr dünnen Schicht gelegt wird, weil in diesem Falle

das Wasser allmählich von der Steinfläche aufgenommen werden und der Brei zu einer festen Hydratlage austrocknen kann. Allein für gewöhnlichen Gebrauch zwischen rauhen und unebenen Steinflächen ist er nicht anwendbar, 1) weil er in dickern Lagen durch die Verdünstung des Wassers und das Schwinden zerreißt und mürbe wird, da er nicht, wie der Gyps, sein Wasser als Krystallisationswasser bindet, sondern dasselbe durch Verdünstung oder Absonderung verlieren muß; 2) weil die Dichtigkeit des verhärtenden Hydrats das Eindringen der Kohlensäure oder deren Einführung mittelst des Wassers hindert, wenn dasselbe in dickeren Lagen oder größeren Massen vorhanden ist. Die gleichförmige Beimengung des Sandes hat dagegen den Vortheil, daß das Kalkhydrat, das die Zwischenräume der Sandkörner oder des Zuschlages einnimmt, überall nur in dünnen Schichten und Lagen sich verbreitet, indem es an den Oberflächen des Sandes haftet, so daß in allen diesen Portionen die Mörtelverhärtung allmählich und ohne wechselseitige Störung des Zusammenhanges vor sich gehen kann; wozu noch kommt, daß die Oberflächen der Kiesel- oder Sandkörner die Bewegung der Feuchtigkeit und mittelst derselben der Kohlensäure begünstigen; in welch' letzterem Umstande der Grund liegt, daß die ein Sandkorn oder Kiesstück unmittelbar umgebende Kalklage immer die härteste ist. Überdieß dient der Sandzuschlag zur Ersparung am Kalke selbst, d. i. zur Vermeidung einer überflüssigen und unnützen Verwendung desselben, indem, wie bei allen Kitten, zur festen Vereinigung jener Flächen schon eine sehr dünne Kalklage hinreicht, und ohne Sand die größere Masse der letzteren nicht nur unnütz, sondern selbst nachtheilig ist.

Der zum Luftmörtel am besten dienende Kalk ist fetter Kalk; denn dieser Kalk vergrößert beim Löschen sein Volum am meisten, er ist also auch fähig bei gleichem Gewichte am meisten Sand aufzunehmen; folglich verbreitet er sich auf eine größere Oberfläche, bildet daher auch die dünnesten Schichten und Lagen, und befindet sich demnach unter den der Mörtelverhärtung günstigsten Umständen.

Als Mörtelsand dient jedes feste zerkleinerte Gestein, wenn es rein, d. i. nicht mit Thon, Dammerde rc. vermengt ist; also reiner Quarz-, Feldspath-, Glimmer- oder Kalksand, oder Ge-

menge dieser Sandarten. Je schärfer der Sand ist, d. i. je eckiger und kantiger, desto besser ist er, weil dann bei gleichem Rauminhalte die Berührungsfläche die Körner mit dem Kalkbrei größer ist, folglich letzterer im gleichen Raume auf eine größere Fläche, daher bei gleicher Menge in dünneren Schichten ausgebreitet ist. Man zieht daher den Grubensand dem Flußsande vor, dessen Körner sich mehr der Kugelform nähern, folglich bei gleichem Gewichte die kleinste Oberfläche darbieten. Man theilt den Sand rücksichtlich seiner Feinheit gewöhnlich in drei Klassen, nämlich: feinen Sand, welcher gewöhnlich für Mörtel zum Verputzen der Außenseite des Gemäuers dient; mittelgroben Sand für Mauerwerk in Ziegelsteinen; und ganz groben Sand (Grand, Schotter) für Bruchsteinmauern. Der feine Sand gibt im Mörtel zwar dem Kalke die größte Berührungsfläche; allein er macht den Mörtel zu gleichförmig dicht, und verzögert dadurch den Erhärtungsprozeß; der mittelgrobe Sand eignet sich daher besser, er läßt jedoch zwischen den einzelnen Körnern zu große Zwischenräume, die bloß mit Kalk ausgefüllt, zu große Massen Kalkhydrat enthalten. Am besten ist es daher, wenn der gröbere Sand mit so viel feinerem Sande gemengt ist, daß dieser noch die zwischen dem groben Sande bleibenden größeren Zwischenräume auszufüllen im Stande ist. Man kann dieses Verhältniß durch einen Versuch finden, wenn man mit dem groben Sande zuerst ein Maß füllt, und dann durch Schütteln noch so viel feineren Sand hinzufügt, bis der Umfang sich zu vermehren anfängt. Dasselbe gilt bei der Mengung von dreierlei Sandsorten.

Es ergibt sich von selbst aus dem Vorhergehenden, daß das Verhältniß des Sandes zum Kalke für die Qualität des Mörtels von Wichtigkeit sey. Enthält der Mörtel zu wenig Sand, so ist das Kalkhydrat im demselben in zu großen Massen vorhanden, was die oben erwähnten Nachtheile mit sich bringt; enthält er zu viel Sand, so können nicht alle Sandkörner mit dem Kalkhydrat, wenigstens nicht in hinreichender Menge, in Berührung kommen, wodurch die Verbindung oder Kittung in demselben Verhältnisse geschwächt wird. Die geringste Menge steifen Kalkbreies für ein gegebenes Maß Sand würde diejenige seyn, welche sich mit dem letzteren ohne Vermehrung des Maßes oder Umfangs

vermengen läßt: in diesem Falle sind die Zwischenräume der Sandkörner mit Kalk ausgefüllt, letztere aber noch gegenseitig in Berührung: eine Vermehrung des Kalkes etwa um das halbe Volum würde daher das richtige Verhältniß herstellen. Die Menge des Sandzuschlages hängt übrigens, wie schon oben berührt worden, von der Beschaffenheit des Kalkbreies ab. Fetter Kalk verträgt am meisten Sand, und auf 1 Kubikfuß des eingesumpften steifen Breies von solchem Kalke rechnet man 3 bis 4 Kubikfuß Sand. Magerer Kalk verträgt viel weniger Sand (auf 1 Kubikfuß 1 bis 2½ Kubikfuß Sand), weil die fremdartigen Gemengtheile, welche er enthält, so wie die unaufgeschlossenen Kalktheile bei einer gewissen Löschungsart (S. 73), schon selbst sich wie Sand verhalten. Das letztere ist auch der Fall bei solchem Kalke, welcher bis zu schwacher Hitze (schwacher Rothglühhitze) gebrannt (nicht gar gebrannt) ist, daher noch Kohlensäure (etwa die Hälfte) enthält, und als ein basisches Kalkkarbonat angesehen werden kann. Solcher Kalk pulverisirt und mit Wasser angemacht, wo er sich mager verhält, zieht fast eben so an, wie der gebrannte Gyps, indem sich eine eigene Verbindung von Kalkkarbonat und Kalkhydrat darstellt.

Hydraulischer Mörtel.

Der gewöhnliche oder Luftmörtel erhärtet nur an der Luft; vor seiner Erhärtung in Wasser gebracht, zerfällt er darin, das Kalkhydrat löst sich im Wasser zu Kalkmilch auf, und der beigemengte Sand scheidet sich unverändert ab. Der hydraulische oder Wassermörtel dagegen verhärtet unter dem Wasser, und die Art der Verbindung seiner Gemengtheile, welche in Berührung mit Wasser Statt findet, kann in der Luft, ohne Beihülfe von Wasser, nicht vor sich gehen, daher dieser Mörtel vorzugsweise für Mauerwerk unter dem Wasser oder in feuchtem Erdreich verwendet wird. Während die Erhärtung des Luftmörtels nur durch den allmählichen Übergang des Kalkhydrats in das Kalkkarbonat und der angemessenen Austrocknung erfolgt; so wird die Verhärtung des Wassermörtels im Wesentlichen durch die auf nassem Wege eingeleitete chemische Verbindung der Kieselerde mit der Kalkerde, oder durch die Bildung eines Kalksilikats (kieselsauren Kalkes) bewirkt;

welches, im Wasser unauflöslich, in Verbindung mit Krystallisationswasser sich ausscheidet, und mit den übrigen festen Theilen des Zuschlages eine allmählich erhärtende Masse bildet. Diese Bildung eines in eine feste Masse übergehenden Kalksilikats kann an der Luft nicht, wenigstens nicht in dem Grade erfolgen, theils weil die hinreichende Menge Wasser zur Unterhaltung der chemischen Einwirkung abgeht, theils weil die Kohlensäure, indem sie sich mit dem Kalke verbindet, die Verbindung der Kieselsäure mit letzterem hindert.

Bei einem Zuschlage von Quarzsand, welcher beinahe nur Kieselerde enthält, zum reinen Kalke, kann unter der hinreichenden Einwirkung des Wassers diese chemische Verbindung zwischen Kieselerde und Kalk nicht erfolgen, weil der Quarz sich in einem so festen Kohäsionsstande befindet, daß der Kalk auf nassem Wege auf denselben nicht zu wirken vermag, worin auch die Ursache liegt, daß ein mit Quarzsand bereiteter, auch lange Zeit feucht erhaltener Luftmörtel, keine Auflösung der Kieselerde bewirkt, sondern den Quarz ungeändert läßt. Dasselbe ist der Fall mit solchen Mineralien, welche die Kieselerde mit Thonerde in Verbindung, als Thonerdesilikat enthalten, z. B. Feldspath, Glimmer, Thon, Hornblende, Basalt ꝛc. Wird dagegen die Kieselerde im chemisch zertheilten Zustande angewendet, wie man sie durch Fällung einer Auflösung von Kieselkali mit Salmiak nach dem gehörigen Aussüßen und Trocknen als ein höchst feines Pulver erhält; so bildet sie mit dem Kalke ein im Wasser erhärtendes Produkt, das sich als ein Kalksilikat verhält, und mit Salzsäure behandelt, eine gallertartige Konsistenz annimmt.

Diese Aufschließung der Kieselerde in den natürlichen Thonerdesilikaten, d. i. denjenigen Mineralien, welche aus Kieselerde und Thonerde bestehen, in der Art, daß dann der Kalk auf die Kieselerde, zur Bildung eines Kalksilikats, auf dem nassen Wege zu wirken fähig wird, wird durch das Ausglühen erreicht, das in manchen Fällen selbst bis zum Schmelzen gehen kann. Durch dieses Ausglühen erlangen, wie Dr. Fuchs gezeigt hat, diese Silikate, die vorher von den Säuren nicht angegriffen wurden, mehr oder weniger die Eigenschaft, von den letzteren zersetzt zu werden, mit ihnen eine Gallerte zu bilden, daher auch mit dem Kalk

auf dem nassen Wege ein Silikat herzustellen. Diese Aufschließung der Kieselerde erfolgt bei manchen natürlichen Silikaten noch vollständiger, wenn das Ausglühen zugleich mit dem Kalke geschieht, da hier schon eine vorläufige Bildung von Kalksilikat auf dem trockenen Wege, wenigstens eine Vorbereitung zur leichteren Ausscheidung der Kieselerde, erfolgt. Auf diese Art kann der Quarz durch starkes Glühen mit Kalk aufgeschlossen werden, daß er dann ein Kalksilikat auf dem nassen Wege liefert.

Mit fettem Kalke wird daher ein hydraulischer Mörtel bereitet, wenn demselben, statt des Sandes, ein Zuschlag eines ausgeglühten Thonsilikats gegeben wird. Solche Zuschläge nennt man Zemente. Die Puzzolane, der Traß und einige andere vulkanische Produkte, welche schon seit langer Zeit zum Wassermörtel verwendet werden, sind solche natürliche, schon durch das Feuer vorbereitete Silikate, die kein weiteres Aufschließen durch Glühen mehr bedürfen. Das tauglichste Material zu diesem Zement, weil es überall vorhanden ist, ist der gebrannte Thon. Die verschiedenen Thonarten sind Verbindungen von Kieselerde und Thonerde in verschiedenen Verhältnissen, jedoch gewöhnlich mit überwiegender Menge der Kieselerde, welche 50 bis 60 Prozent, auch darüber, beträgt, mit mehr und weniger Eisenoxyd gemengt. Einige Arten enthalten auch Kalk. Zum Zement wird solcher Thon, nachdem er vorher getrocknet und in kleine Stücke zerschlagen worden, scharf gebrannt, am besten in einem Kalzinirofen, indem er einige Zeit in der Glühhitze erhalten wird. Ein Thon, welcher viel Eisenoxyd enthält, und dabei weniger Thonerde und viel Kieselerde, wie es meistens bei den sehr eisenhaltigen Thonsorten der Fall ist, bedarf eines schärferen, selbst bis zur anfangenden Verschlackung der Außenfläche gehenden Brennens, weil das Eisenoxyd hier zur Aufschließung der Kieselerde wirken muß, die mit demselben ein Silikat bildet. Thonarten, mit wenig Eisenoxyd und verhältnißmäßig mehr Thonerde, verlangen nur ein gelindes Glühen, doch ist in der Regel ein scharfes Ausglühen nicht nachtheilig. Nur Thonarten, welche schon etwas Kalk enthalten, der seinerseits auch zur Aufschließung der Kieselerde beiträgt, bedürfen zum Ausbrennen einer geringeren Hitze. Gebrannte und gepulverte Mauerziegel verhalten

sich daher manchmahl als gutes Zement, manchmahl weniger, je nachdem sie, nach dem Eisengehalte und dem Mischungsverhältnisse des Thones, mehr oder weniger stark gebrannt sind. Gewöhnlich ist für Zement der Ziegelthon nicht stark genug gebrannt; und man erhält daraus ein brauchbares Zement, wenn man die Ziegel in kleinere Stücke zerschlägt, und neuerdings um so stärker ausglüht, je mehr der Thon eisenhaltig ist. Auch gepulvertes gemeines Glas gibt ein taugliches Zement. Steinkohlenasche, Torfasche, ausgelaugte Holzasche dienen wegen ihres Gehaltes an Kieselerde gleichfalls dazu, und um so mehr, je mehr sie, wie manche Torfasche, thonhaltig sind.

Um ein Material auf seine Tauglichkeit als Zement zu prüfen, pulvert man es fein, und vermengt es mit so viel fettem Kalkbrei, daß man daraus einen steifen Teig erhält, den man gut und gleichförmig zusammenknetet, und dann, nach irgend einer Form zusammengedrückt, in Wasser legt, wo er gewöhnlich in kurzer Zeit steht oder anzieht, und nach mehreren Tagen ganz erhärtet. Ist er nach 24 Stunden im Wasser nicht zerfallen, so ist die Probe gut; er nimmt dann von Tag zu Tag an Härte zu. Mancher Mörtel erhärtet langsamer, wird aber am Ende doch auch sehr fest.

Um den hydraulischen Mörtel zu bereiten, wird das Zement fein gepulvert, in hinreichender Menge (je nach der Natur des Kalkes das 3 bis 5fache) dem Kalkbrei zugesetzt, und damit durch Treten oder durch Schlagen mit Keulen und Durcheinanderschaufeln so gleichförmig als möglich gemengt, mit Zusatz von so viel Wasser, daß ein steifer, geschmeidiger und zäher Brei oder Teig entsteht. Die gehörig durchgearbeitete Masse wird sogleich, oder längstens am folgenden Tage verarbeitet, indem die zu vermauernden Steinflächen vorher mit Wasser getränkt werden; worauf der Mörtel sogleich unter Wasser kommen muß, weil er sonst an der Luft Risse erhält, auch an Qualität verliert (s. S. 79). Je fester und dichter der Mörtel beim Vermauern zusammengedrückt wird, desto fester wird beim nachherigen Erhärten seine Konsistenz; wird er im Gegentheile nur locker aufgetragen, so dringt das Wasser in die Zwischenräume, löst im Anfange und bevor der chemische Erhärtungsprozeß noch einige Fortschritte gemacht hat, einen

Theil des Kalkes auf, wodurch der Zusammenhang geschwächt wird, und auch beim nachfolgenden Erhärten nur eine weniger dichte Masse entsteht. In mehreren Fällen füllt man den zu vermauernden Raum mit Grobmörtel (Béton) aus, indem man den hydraulischen Mörtel mit grobem Schotter und Gerölle vermengt und feststößt.

Statt des fetten Kalkes ist auch jeder andere magere Kalk, selbst der bittererdehaltige Kalk, wie der gebrannte Dolomit, für den Wassermörtel tauglich. Für solchen Gebrauch, wo der Mörtel nicht immer unter Wasser bleibt, sondern hauptsächlich zur Abhaltung von Feuchtigkeit an der Luft dienen soll, wie zum Anwurf von feuchten Wänden, an der Wetterseite der Gebäude, zu Terrassen, Fundamenten, Kellermauern rc., wird dem Kalke nebst dem Zemente auch Sand, wie zum Luftmörtel, zugesetzt, wodurch ein zweifacher oder ein aus Luft- und Wassermörtel zusammengesetzter Mörtel entsteht. Zu einem solchen Mörtel ist auch sehr brauchbar der sogleich zu erwähnende hydraulische Kalk, auf gewöhnliche Art mit Sand versetzt.

So wie der hydraulische Mörtel durch Versetzung eines fetten oder reinen Kalkes mit dem kieselerdehaltigen Zemente entsteht, so liefert auch ein thonhaltiger Kalk, wie solcher als Mergel häufig vorkommt, schon unmittelbar und ohne weiteren Zuschlag einen solchen Mörtel, indem er, wenn er gehörig gebrannt worden, Kalk und Zement schon in sich vereiniget. Ein solcher schon fertiger Kalk heißt daher auch hydraulischer Kalk. Solcher Kalk erhärtet als Mörtel gewöhnlich viel schneller, als der mit fettem Kalk und Zement bereitete Mörtel, was der gleichförmigen Vertheilung des, durch das vorhergegangene Brennen in Berührung mit dem Kalke hinreichend aufgeschlossenen, Zements zuzuschreiben ist. Diese Mergelarten sind daher für hydraulischen Mörtel ein sehr werthvolles Material. Dieser thonhaltige Kalkstein oder Mergel hat gewöhnlich eine geringere Härte, als der gemeine Kalkstein; sein Bruch ist erdig; angefeuchtet verbreitet er einen starken Thongeruch. Mit Salz- oder Salpetersäure behandelt, löst er sich unter Aufbrausen zum Theile auf, indem der Thon als ein schlammartiger Rückstand bleibt. Er kommt in Flötzgebirgen vor, in mehr oder minder mächtigen Schichten zwi-

(s. S. 69). Da die Steinkohlenasche ein brauchbares Zement ist, so kann man dieselbe sogleich dem gepulverten hydraulischen Kalke beimengen. In manchen Gegenden kommt der Mergel, von dem einige Arten überhaupt an der Luft leicht verwittern, nur in einem erdigen, trockenen Zustande vor. Um diesen zu brennen, wird er erst gleich Lehm eingesumpft, dann werden Ziegel daraus geformt, diese getrocknet und dann in einem gewöhnlichen offenen Ziegelofen gebrannt. Nach dem Brennen wird er gepulvert und in Fässern verpackt.

Wo kein tauglicher Mergel vorhanden ist, kann ein künstlicher hydraulischer Kalk bereitet werden, wenn man Thon und Kalk zusammen brennt oder kalzinirt; wie dieses bei Paris (in der Anstalt des v. Saint-Leger) mit der Anwendung der Kreide geschieht. Vier Theile Kreide von Meudon und ein Theil fetter Thon (v. Passy) nach dem Volum genommen, werden in Wasser zerrührt, mittelst senkrechter Mühlsteine, die in einem ringförmigen Troge laufen, gut vermengt, und der Brei in einer ausgemauerten Grube aufgesammelt, wo sich die Masse zu Boden setzt, so daß das darüber stehende Wasser abgelassen werden kann. Hat die Masse die gehörige Konsistenz erreicht, so formt man Ziegel daraus, und brennt sie nach dem Trocknen in einem Kalkofen bei mäßiger Hitze. Die getrocknete Masse enthält vor dem Brennen in 100 Theilen: 84 kohlens. Kalk, 15 Thon (aus 10 Kieselerde, 5 Thonerde), 1 Eisenoxyd; und der hydraulische Kalk nach dem Brennen: 74.6 Kalk, 23.8 Thon, 1.6 Eisenoxyd. Dieser hydraulische Kalk löset sich vollständig in den Säuren auf; er bildet einen schnell erhärtenden hydraulischen Mörtel. Da, wo man Kalkstein und guten Thon zu Zement zur Hand hat, scheint es jedoch vorzuziehen zu seyn, sie abgesondert zu brennen, und zum hydraulischen Mörtel zu verwenden, obgleich im letzteren Falle die genaue Mengung nicht so vollständig, wie in dem angegebenen Verfahren, erreicht werden kann. Will man bei dem letzteren den gemeinen Kalkstein verwenden, so muß er zuerst gebrannt, zu Pulver gelöscht, und dann dieses mit dem mit Wasser umgerührten Thone gemengt werden; worauf man daraus, wie vorher, Ziegel formt und sie brennt. Dazu kann dann auch, statt des Thones, ein solches Zement verwendet werden, zu dessen Auf-

schließung ein Ausglühen mit Kalk erforderlich ist (siehe S. 80), z. B. sehr feiner Quarzsand.

Der hydraulische Kalk kann auch als Luftmörtel dienen, wenn er mit Sand versetzt wird (siehe S. 83); ohne diesen Zuschlag wird er sonst rissig; er dient dann sehr gut zur Abhaltung von Feuchtigkeit an Mauerwerk. Ist der Kalk stark hydraulisch, so daß er schnell erhärtet, so können daraus durch Zusatz von Sand und grobem Schotter oder Grand künstliche Steine geformt werden. Die Erhärtung erfolgt dabei schneller, wenn man das Löschen mit heißem Wasser vornimmt. In allen Fällen, wo der hydraulische Mörtel an freier Luft trocknet, ist jedoch darauf zu sehen, daß die Arbeit einige Wochen in einem feuchten Zustande erhalten, daher häufig mit Wasser benetzt werde, weil ein schnelles Austrocknen die chemische Verbindung zwischen Kalk und Kieselerde, und dadurch die vollkommene Erhärtung des Mörtels hindern würde.

Der hydraulische Mörtel oder Mörtel aus mehr und weniger hydraulischem Kalke, mit feinem Sande gemengt, läßt sich auch zum Überziehen von Wänden statt Gyps gebrauchen, um dann dem Stucke gleich polirt zu werden. Zur Darstellung des venetianischen **Estrichs** (Terrazzo) dient gleichfalls der Kalkmörtel, sowohl aus gemeinem, als auch aus thonhaltigem Kalke. Zu diesem Behufe wird zuerst eine Lage aus nußgroßen Stücken Dach- oder Mauerziegeln oder Kalkstein mit $^1/_3$ des Umfanges Kalkbrei 3 Zoll dick ausgebreitet; diese Unterlage wird mittelst eines Schlägels einige Tage hinter einander zusammen geschlagen, dann auf dieselbe, bevor sie ganz trocken wird, eine zweite Lage von 2 Zoll Dicke (Decke, Coperta), gegeben, welche ebenfalls aus den erwähnten Bruchstücken besteht, die jedoch kleiner und durch ein Sieb von höchstens $^3/_4$ Zoll Öffnungen gereitert sind, mit gebranntem Kalke (1 Theil auf 2 Theile Brocken) zu einem Mörtel verbunden. Man läßt diese Schichte einige Zeit ruhen und schlägt sie dann gleichfalls fest. Zuletzt kommt noch eine Schichte von $^1/_3$ — $^1/_4$ Zoll Dicke, halb aus Kalksteinstaub, halb aus gebranntem Kalke (mit Wasser zu Mörtel verbunden) bestehend. Sie wird mit einer Kelle aufgetragen, und darauf die Saat (Semina) aus kleinen Marmorstücken von verschiedener Größe und

Farbe gelegt und gehörig eingedrückt. Sie wird dann einige Zeit hindurch Morgens und Abends mit einem schaufelartigen Eisen geschlagen, bis die Masse ganz hart geworden, worauf sie mit Wasser und einem Schleifstein abgeschliffen wird. Nach völliger Austrocknung der Masse gibt man ihr die Politur, indem die Fläche zuerst mit feinem Sande und einem Steine, dann mit Bimsstein abgeschliffen wird. Risse werden mit einem Zement aus weißem Ziegelstaub und Kalk verschmiert und mit dem Schleifstein geebnet. Zuletzt wird der Boden mit einem nassen Lappen abgewaschen, und nach dem Trocknen mit Leinöhl eingerieben.

Der Kalk stellt, wie alle Alkalien, mit den Säuren salzige Verbindungen dar, von denen folgende die merkwürdigsten sind. Der kohlensaure Kalk (56,29 Kalk, 43,71 Kohlensäure), von dem schon oben die Rede war, kommt theils krystallisirt als Kalkspath, theils krystallinisch als weißer Marmor, theils dicht als Kalkstein, theils erdig als Kreide, Schaumkalk ꝛc.; zum Theil in ungeheurer Menge in mächtigen Gebirgszügen (Alpenkalk) vor, außerdem gleichfalls häufig im Thierreiche, in den Muschel-, Schnecken-, Eier-, Krebsschalen ꝛc. Ferner als Gemengtheil anderer Steinarten, in Verbindung mit mehr oder weniger Thon im Kalkmergel, oder mit vorwaltendem Thon im Thonmergel, mit Bittererde im Dolomit oder Bitterkalk ꝛc. Die Brunnenwasser enthalten mittelst der Kohlensäure mehr und weniger kohlensauren Kalk aufgelöst, welcher sich daraus bei der Verflüchtigung der Kohlensäure, bei allmählicher Verdünstung als Tropfstein, beim Verdampfen in Siedekesseln als Pfannenstein, absetzt. Die Kreide, die, außer ihrer Verwendung zum Kalkbrennen da, wo sie häufig vorkommt, zum Schreiben und als Anstreichfarbe dient, kann künstlich (Schlemmkreide) dargestellt werden, indem dichter Kalk oder weißer Kalkmergel in reinen, von Eisenoxyd ziemlich freien Stücken gepulvert, dann geschlämmt, in passenden Stücken geformt und getrocknet wird.

Mit Schwefelsäure bildet der Kalk den schwefelsauren Kalk oder Gyps (s. diesen Art.); mit Phosphorsäure den phosphorsauren Kalk, welcher basisch einen Hauptbestandtheil der Knochen des Thierreiches ausmacht (Knochenasche); mit Salz-

säure den **salzsauren Kalk** oder **Chlorkalzium**. Man erhält dieses Salz bei verschiedenen chemischen Prozessen als Nebenprodukt, z. B. bei der Bereitung des Ammoniaks (Bd. I. S. 265). Es zerfließt schnell an der Luft, indem es begierig Feuchtigkeit aus derselben aufnimmt; man bedient sich daher des vorher ausgeglühten Salzes als eines hygroskopischen Körpers in Fällen, wo eine Luftart ausgetrocknet oder anderen Körpern Wasser entzogen werden soll, z. B. bei der Bereitung des Alkohols (Bd. I. S. 226). Auch zu den kaltmachenden Mischungen dient es (Bd. I. S. 102), zu welchem Gebrauche es jedoch nicht im ausgeglühten Zustande (wo es, mit Wasser in Berührung, Wärme erregt) angewendet wird, sondern wie es durch das Eindampfen in festen Massen erhalten wird. Die hygroskopische Eigenschaft des Chlorkalziums wird auch manchmahl benützt, um das schnellere Austrocknen von Körpern zu hindern, die man länger feucht erhalten will, z. B. bei der Weberschlichte. Über die Verbindung der Chlorsäure mit dem Kalke s. Art. **Chlor**. Der **flußsaure Kalk** oder **Fluorkalzium** (**Flußspath**) (s. Art. **Flußspathsäure**). Der **salpetersaure Kalk** (Kalksalpeter) kommt in manchen Brunnenwassern, in der Rohlauge der Salpetersiedereien (s. Art. **Salpeter**) vor. (Vgl. Art. **Äquivalente, chemische**) Die Verbindung der Kieselsäure mit dem Kalke, **kieselsaurer Kalk**, ist bereits im vorigen als wesentlicher Bestandtheil des Wassermörtels angeführt worden.

Der Herausgeber.

Kämme.

Flüchtige Ähnlichkeit mit den zum Ordnen der Haare dienenden, allgemein bekannten Kämmen hat auch noch andern, dem Zwecke nach höchst verschiedenen Werkzeugen dieselbe Benennung, jedoch meistens mit einem bezeichnenden Zusatze, wie Weberkamm, Wollkamm u. s. w., verschafft Hier ist nur von den Kämmen in der ersteren Bedeutung die Rede.

Als Material zu den Haarkämmen werden verschiedene Stoffe angewendet. Das gewöhnlichste ist Horn, und zwar Ochsenhorn, obwohl auch Büffel- und Widderhörner im Gebrauche sind, jedoch seltener, die ersteren des hohen Preises und der schwierigeren

Bearbeitung, die letztern der geringeren Güte wegen. In der neueren Zeit wurden auch Ochsenklauen häufig verarbeitet, jedoch nur der Wohlfeilheit wegen, da die aus ihnen verfertigten Kämme nur wenig elastisch, spröde und von geringer Dauer sind. Schöne, wiewohl auch viel sprödere Kämme, als Horn, liefert das, jedoch zur häufigen Anwendung viel zu theure Schildpatt. Elfenbein ist besonders zu feinzähnigen Kämmen bekanntlich ein sehr beliebtes und schätzbares Material. Beinkämme (aus Ochsenknochen) sieht man sehr selten; sie können immer nur schmal seyn, und haben wegen der geringen Festigkeit des Materials keinen Werth. Außerdem werden noch andere Stoffe, jedoch weit seltener, manche bloß ausnahmsweise zu Kämmen gebraucht Unter den Holzarten ist nur das Buchsbaum- und Ebenholz, das erste seiner Feinheit und Elastizität wegen, gut anwendbar; ordinäre, meistens lackirte Kämme für Landleute, kommen hin und wieder aus dem Holze des Elsebaumes (Crataegus torminalis), auch wohl aus Ahorn- und anderem sehr dichtem Holze vor. Am seltensten findet man metallene Kämme; z. B. solche aus Blei, in der Absicht, durch langen Gebrauch derselben die Haare dunkler zu machen. Silberne sind ein bloßer, dem Zwecke nicht entsprechender Luxusartikel; feine Kämme aus Messing werden wohl für ganz steife Haare, meistens zum Kämmen der Hausthiere, öfters verlangt; aus Eisen gegossene aber (namentlich Lockenkämme) sind als ein bloßer Versuch zu erwähnen.

Die Bearbeitung all der genannten Materialien hier ausführlich zu beschreiben, wäre überflüssig, da sie bei den meisten, der Hauptsache nach, dieselbe ist, bei den übrigen aber einige erläuternde Bemerkungen genügen werden, die erforderliche Übersicht der ganzen Fabrikation zu gewähren.

Sie besteht im Allgemeinen darin, daß man sich zuerst aus dem gewählten Material Platten von tauglicher Form verschafft, in diesen die Zähne einschneidet und vollkommen ausbildet, endlich aber den Kamm durch mehrere, nach Umständen verschiedene Nacharbeiten vollendet. Da das, in China übliche, vor einiger Zeit auch in Europa versuchsweise ausgeübte Verfahren, die Zähne größerer Kämme abgesondert zu verfertigen, und jeden einzeln in gebohrte Löcher des Kammschildes einzusetzen, mit Zeitverlust

verbunden ist, immer nur Kämme von geringer Festigkeit und Dauer liefert, daher, als bereits fast vergessen, nur der Erwähnung bedarf: so zerfällt nach der erst gegebenen, allgemeinen Übersicht der Fabrikation, die nachfolgende Darstellung derselben in drei Theile. Die Beschreibung der Vorarbeiten, durch welche man die zum Einschneiden der Zähne geeigneten Platten erhält, ist der erste davon; der zweite und wichtigste wird die Verfertigung der Zähne, der letzte aber die zur Vollendung der Kämme üblichen Operationen und Nacharbeiten enthalten.

1) Vorarbeiten.

Es ist schon gesagt worden, daß das Horn das gewöhnlichste und üblichste Material zu Kämmen ist; es verdient diesen Vorzug auch, da ihm an Zähigkeit, Elastizität und verhältnißmäßiger Dauer keines der übrigen gleich kommt Indessen ist die erste Bearbeitung, namentlich des Ochsenhornes, ziemlich umständlich, die Beschreibung derselben aber wird auch hinreichen, die Behandlung der übrigen Materialien bloß mit einigen Worten abzuthun. Hierbei wird auch das, bereits im Artikel Horn (Bd. VII. S. 569 u. f.) enthaltene, als bekannt vorausgesetzt, und nur dasjenige nochmahls erwähnt oder zugefügt werden, was mit der Verfertigung der Kämme im untrennbaren Zusammenhange steht.

Am liebsten verarbeitet der Kammmacher ungarisches Ochsenhorn, denn irländisches, englisches und südamerikanisches ist, obwohl ebenfalls sehr groß und ausgiebig, bei uns gegenwärtig in zu hohem Preise. Polnisches, deutsches und Kuhhorn ist noch zäher, als ungarisches, aber meistens klein und von minderer Schönheit. Die erste Arbeit besteht darin, die knochige Ausfüllung des Hornes, wenn sie sich noch in dessen Höhlung befindet (den sehr unpassend in der Professions-Sprache sogenannten Schlauch), herauszuschlagen; zu welchem Ende man alte, schon dürr gewordene Hörner einige Zeit in feuchtem Zustande erhält und anfaulen läßt.

Der Kammmacher verbraucht nur den hohlen Theil des Hornes; die massive Spitze (deren Länge beim ungarischen Horn oft 8 bis 12 Zoll beträgt) wird zur Verarbeitung auf der Drehbank bestimmt. Das Horn wird nun zuerst, und zwar mit sehr weni-

gen Ausnahmen nach der Quere, in mehrere sogenannte Schrote, mit Hülfe der Schrotsäge zerschnitten. Früher bediente man sich zur anfänglichen Zertheilung des Schnitzers, Tafel 157, Fig. 17, mit krummer Klinge, welche in der Höhlung, etwa so weit, als die Punktirung in der Figur andeutet, scharf zugeschliffen ist. Jetzt wird der Schnitzer nur da angewendet, wo man wegen der Krümmung des Hornes mit den Sägen nicht zukommen kann, ein Fall, welcher bei besondern, später zu erwähnenden, ungewöhnlichen Arten des Schnittes eintritt. Auch wird manchmal mit diesem Messer zunächst am Stirnknochen, wenn der Schlauch sich nicht lösen will, weil die Mündung des Hornes zu eng ist, dasselbe durch Beschneiden und Abschärfen erweitert.

Die schon genannte Schrotsäge ist auf Taf. 158, Fig. 6, abgebildet. Das Blatt a hat ziemlich starke Zähne, welche aber, so wie bei allen Sägen der Kammmacher, nicht geschränkt sind, sondern in einerlei Ebene liegen. Um zu bewirken, daß das Blatt im Schnitte sich nicht klemmt, ist es, von den Zähnen an, abnehmend dünner, eine Einrichtung, die bei allen in diesem Artikel noch vorkommenden Sägeblättern Statt findet, und das bei den Holzsägen gewöhnliche Schränken oder Aussetzen der Zähne entbehrlich macht. Um das Blatt an beiden Enden, behufs der nöthigen Spannung, zu verstärken, hat es bei m und n auf beiden Flächen eine aufgenietete Fassung aus Eisen- oder Messingblech. Der Bogen oder das Gestell der Säge d, e, b ist von geschmiedetem Eisen und etwa $^3/_8$ Zoll dick. Das Ende des Armes d ist gespalten, und in denselben das Blatt sammt der Fassung m eingeschoben. Ein starker Bolzen, welcher durch beide Lappen von d, so wie durch m und die Säge selbst gesteckt ist, dient zum Stützpunkte des Blattes an diesem Ende. Die Fassung n ist auf gleiche Art mit dem gleichfalls aus zwei Lappen bestehenden Stücke r verbunden. Es endet sich in eine Schraubenspindel s, zu deren Durchgang der Arm b eine hinreichend weite Öffnung mitten durch seine Dicke besitzt. Durch Anziehen der Mutter u mittelst eines Schlüssels kann das Blatt a beliebig, ganz gerade und mit großer Kraft ausgespannt werden. Es kann sich hierbei auch nicht schief stellen oder verdrehen, weil der äußere flache Theil von r, unterhalb der Spindel, noch in die Öffnung im Arme b hinein

reicht, und durch die Wände derselben an jeder Seitenbewegung verhindert wird.

Da das starke und gerade Ausspannen des Blattes, obwohl bei jeder Säge wichtig, bei jenen der Kammmacher aber, um einen geraden Schnitt zu erhalten, von höchster Bedeutung ist: so wird es passend seyn, hier sogleich die verschiedenen Arten der Spannung bei jenen Sägen, welche eiserne Bogen haben, zu erwähnen.

Sehr ähnlich der oben beschriebenen ist jene an der Säge Fig. 4, Tafel 157. Sie geschieht auch mittelst einer Schraube, welche gehörig anzuziehen, da das Blatt weit schwächer ist, die bloße Hand und die Flügelmutter a hinreicht. Unter der Spindel s befindet sich ein langes Viereck, welches durch ein gleichgeformtes Loch am Ende des Bogens geht, und das Verdrehen des Blattes hindert.

Obwohl diese Art, das Blatt mittelst einer Schraube anzuziehen, die beste ist, so kommen doch auch noch andere vor. Eine sonderbare, der älteren Zeit angehörige, findet sich an Fig. 9, Tafel 158. Das Ende des Bogens a ist, von der äußern Kante angefangen, um das Sägeblatt einlegen zu können, doppelt oder gleichsam gespalten. Dieses Ende ist ferner mit dreieckigen eingefeilten Zähnen versehen; für welche das Rädchen c vorhanden ist. Ein gleiches befindet sich auf der hintern Seite für den andern Lappen von a. Innerhalb beider Rädchen ist die Achse, auf welcher sie festsitzen, zylindrisch, und geht mit diesem Theile durch ein rundes Loch des Sägeblattes. Über den Rädchen aber endet sich die Achse in einen viereckigen Zapfen, auf welchen zur Bewegung derselben und der Rädchen ein Schlüssel aufgesteckt wird. Man sieht leicht, daß durch das Rechtsdrehen von c, die Rädchen in die Zähne von a eingreifend, nicht nur das Blatt vorwärts, gegen das freie Ende des Bogens führen, sondern auch hierdurch den Theil a des Bogens niederdrücken und mithin das Blatt ausspannen. Wegen der starken Spannung des Bogens ist, fleißige Ausführung der Vorrichtung vorausgesetzt, ein freiwilliges Zurückgehen der Achse mit den Rädchen, und das hieraus folgende Aufhören der Spannung, keineswegs zu befürchten.

Am einfachsten ist die Art, wie bei den französischen Kammmachern das Blatt gespannt wird. Fig. 6, Tafel 157 stellt eine französische Elfenbeinsäge vor. Wie im vorigen Beispiele, läßt sich auch hier der vordere Arm des eisernen Bogens mit einer nach außen steigenden schiefen Fläche vergleichen. Er ist hier, bis ungefähr nach n offen oder zweitheilig. Das Blatt wird zuerst mit dem untern Arme durch den Stift i verbunden. Ein zweiter Stift r geht durch das obere Ende des Sägeblattes, so daß er auf beiden Seiten über dessen Fläche und auch über den Arm c noch vorragt. Man bringt ihn so an, daß er, wenn das Blatt gegen n hin geneigt ist, ungefähr bei c schon auf dem Bogen fest aufliegt. Nun wird mit hinreichender Kraft der eiserne Bogen stark zusammen gedrückt, so daß man das Blatt so lange vorwärts schieben kann, bis der Stift r in die für ihn bestimmte halbrunde Kerbe bei a gelangt. Da der Bogen stark ist, und mit solcher Gewalt zusammen gedrückt werden muß, daß selbst sein langer Rücken m sich etwas biegt: so kann man leicht auf die Kraft schließen, mit welcher er, sich selbst überlassen, das Blatt ausspannt. Indessen hat diese Methode den großen Nachtheil, daß man die Spannung nicht willkürlich und allmählich erhöhen kann, daß sie manchmahl bis zum Zerreißen des Blattes geht, und ziemlich umständlich in's Werk zu richten ist. Es muß nämlich die Säge bei t an einen ganz unnachgiebigen Punkt angesetzt, das Ende von a mittelst eines die Stelle eines Hebels vertretenden Balkens in der Richtung nach t hin gebogen, und in diesem Zustande der Stift r in seine Vertiefung gebracht werden.

Die Schrotsäge liegt während des Gebrauches fest, horizontal, und die Zähne nach oben gekehrt. Der starke Zapfen c steckt zu diesem Ende in einem Loche an der Kante einer festen, niedrigen Bank, mit der Ecke s ruht die Säge zwischen den Knien des Arbeiters auf dem Stuhle, auf welchem er sitzt. Das Horn wird mit beiden Händen gefaßt, auf den Sägezähnen hin- und hergeführt, und auf diese Art über quer in mehrere röhrenähnliche Stücke (Schrote) zertheilt. Wie viele ein Horn gibt, hängt von der Größe des Hornes, und von jener der Kämme, die man zu erhalten beabsichtigt, nahmentlich von ihrer Breite ab. Das zuerst abfallende Stück, am untersten, offenen Theile des Hornes,

heißt Vorderschrot. Man erhält aus demselben nicht nur die größten, sondern auch, weil das Material an dieser Stelle am dichtesten ist, die besten und dauerhaftesten Kämme. Hierauf folgen, durch die so eben angedeuteten Rücksichten bedingt, ein, zwei, selten sogar drei Mittelschrote. Endlich noch, bis unmittelbar an den massiven, nicht mehr hohlen Theil des Hornes, ein, oder auch wohl zwei sogenannte Zinken. Sie haben eine beträchtliche Wanddicke, und ihre Höhlung verengert sich schnell und plötzlich, so daß sie, verglichen mit den andern Schroten, am stärksten von der zylindrischen Form abweicht.

Alle diese Schrote werden auch sogleich auf derselben Säge immer in der ganzen Länge aufgeschnitten. Sie sind nämlich bestimmt, aus einander gebogen, und in eine flache Platte ausgebreitet zu werden, so daß dann der ursprüngliche Umfang des Schrotes die Länge des Kammes, seine eigene Länge oder Höhe aber die Breite des künftigen Kammes bestimmt. Die Längenrichtung der Zähne ist daher, und zwar zu Gunsten ihrer Festigkeit und Dauer, mit jener der fasrigen Textur des Hornes gleich. Allein selten, und nur bei dem Vorderschrote recht großer Hörner, reicht der Umfang zu langen Kämmen (z. B. Frisir- und Stielkämmen, welche oft 8 Zoll lang und darüber verlangt werden), hin. Man pflegt daher entweder doch die Schrote lang zu machen, und nach der Länge in mehrere Streifen zu schneiden, wobei freilich die Zähne nach der Quere der Fasern eingeschnitten werden und daher leicht brechen; oder man wählt einen Mittelweg, und verschafft sich hinreichend lange Streifen durch Schnitte, welche in schräger oder spiralförmiger Richtung gegen die Achse des Hornes oder seiner Schrote laufen. Die Lage der Fasern an den künftigen Zähnen wird dann gleichfalls schräg, und daher minder bedenklich, als im ersten Falle. Bei diesem Zerschneiden nach schrägen Linien ist es, wo der oben beschriebene Schnitzer, Tafel 157, Fig. 17, dann in Anwendung kommt, wenn man wegen der konkaven Biegungen des Hornes den Schnitt mit der Säge allein nicht ganz vollbringen kann.

Jetzt müssen die Schrote aufgebogen und eben ausgebreitet werden. Mittel hierzu sind, um das Horn recht gefügig zu machen, die Anwendung von Wasser und Wärme, endlich aber mecha-

nischer Druck. Die Schrote werden daher zuerst einige Zeit in Wasser gekocht, dann aber über einem Flammenfeuer noch stärker erwärmt. Sie müssen über demselben, zur Verhinderung des Anbrennens, fortwährend gedreht werden. Man steckt sie deßhalb paarweise auf den Wärmestock, den man am untern Ende hält und nach Erforderniß bewegt. Er ist ein zylindrisches, bis zu einer gewissen Tiefe eingeschnittenes oder gespaltenes Holzstück a, Fig. 3, Tafel 158; c, d sind zwei in seine sich federnden Enden eingeklemmte Schrote. Das hinreichend erwärmte und jetzt ziemlich erweichte Hornstück wird ohne Zeitverlust aus einander gebogen, und zwar so, daß man es mit zwei Hornzangen, mit jeder in der Mitte des Längenschnittes anfaßt und recht schnell ausbreitet. Eine solche Hornzange stellt Fig. 12, Tafel 157 vor. Es ist eine große, für die linke Hand des Arbeiters bestimmte, für die rechte hat man eine viel kürzere. Um weite Schrote, und überhaupt sehr lange Hornstücke gerade zu richten, reicht das Maul der Zange allein nicht hin; man legt sie daher zwischen die Schenkel derselben bei a b, und preßt sie mit dem flachen Ringe m, dessen Stelle auch wohl eine hölzerne Klammer vertritt, einige Zeit zusammen.

Alles Horn hat auf der innern Fläche unregelmäßige, erhöhte Rippen, welche man im warmen Zustande wegschneidet. Hierzu dient der Ihler (Öhler), Tafel 157, Fig. 14, und in der Vorderansicht Fig. 15. Letztere zeigt die Sförmige Gestalt des eigentlich wirksamen, an den Stiel festgenieteten Theiles. Er ist in den Krümmungen scharf zugeschliffen, und zwar so, daß die Schneiden dem hölzernen Hefte zugekehrt sind, weil das Werkzeug dadurch wirkt, daß es der Arbeiter gegen sich zieht. Die Operation selbst heißt nach dem Instrumente, das Ihlen oder Öhlen. Horn, welches auch außen sehr höckerig und mit ringförmigen Absätzen versehen ist, wird von denselben, gleichfalls im jetzigen warmen Zustande, durch den schon beschriebenen Schnitzer, Tafel 157, Fig. 17, befreit.

Das Aufbiegen erfordert Umsicht und Übung, weil sonst besonders Horn mit dicken Wänden Risse oder Brüche bekommt. Es muß daher nach Umständen öfters gewärmt werden. Bei den Zinken aber (siehe S. 95) würde auch dieses wegen der viel engern

obern Öffnung nichts helfen. Diese werden vor dem Aufbiegen mit dem **Brennkolben**, Tafel 158, Fig. 8, erst ausgebrannt. Der eiserne runde Körper a wird rothglühend gemacht, und in das engere Loch des Zinken eingesteckt Die Hitze macht das Horn nicht nur biegsamer und die Öffnung weiter, sondern das Verbrennen der innern Fläche vermindert auch die Wanddicke, so daß das Geradebiegen dieser dicken Stücke gelingt.

Da beim Erwärmen über hellem Feuer allerdings manches Schrot stark angebrannt, und hierdurch spröde, rissig, ja oft ganz unbrauchbar wird, so hat ein Engländer, Nahmens J. James, einen Apparat erdacht, wodurch die Erwärmung auf eine für das Horn unschädliche Art geschieht. Er besteht in einer Anzahl von Blöcken aus gegossenem Eisen, sammt den dazu gehörigen Pfropfen oder Kernen. Jeder Block hat eine ganz durchgehende, schwach konische Öffnung; der Pfropf hierzu ist von gleicher Form, sein Durchmesser jedoch um 1/8 Zoll kleiner. Diese Stücke aus Eisen werden in einem dazu bestimmten Ofen gehörig erwärmt. Beim Gebrauch bringt man in das Loch eines solchen Blockes ein für dasselbe passendes, schon aufgeschnittenes Schrot, in dessen Höhlung wieder ein Kern, allmählich tiefer, mit dem Hammer eingeschlagen wird. Das Horn erwärmt und erweicht sich hierbei, Buckeln und Ungleichheiten auf beiden Flächen sollen eben ausgepreßt, und das Schrot, welches man, so wie den Kern, von unten herausschlägt, vollkommen zum Ausbreiten in Tafeln geeignet werden. Obwohl an der vortheilhaften Wirkung dieses Apparates nicht zu zweifeln ist, so leuchtet doch auch ein, daß seine Anschaffung mit nicht unbedeutenden Kosten verbunden, so wie die Manipulation mit demselben etwas umständlich und zeitraubend seyn muß.

Die aufgebogenen Schrote werden, nochmahls über dem Feuer gewärmt, durch die Wirkung einer Presse zwischen starken, flachen, eisernen Platten noch mehr geebnet. Die alte Hornpresse hatte die Gestalt eines, oben offenen, länglich viereckigen Kastens, durch dessen eine schmälere Seite die starke eiserne Spindel ging. Jetzt zieht man, des bequemern Einlegens der Hornplatten wegen, Pressen mit senkrecht stehenden Schraubenspindeln vor. In einer solchen läßt man das Horn geschichtet mit den

eisernen, erwärmten Platten einige Zeit stehen; dann aber preßt man es, und zwar länger, zwischen kalten Platten, damit es nicht wieder zurückgeht oder sich unregelmäßig krümmt.

Da unter diesen Tafeln viele, besonders die aus Mittelschroten und Zinken entstandenen, für einen einzelnen Kamm zu dick sind, so werden sie in ihrer ganzen Fläche in mehrere, meistens zwei, selten nur drei dünnere getheilt. Vormahls pflegte man sie auf der Ortersäge (ganz gleich der Schrotsäge, nur daß diese gröbere Zähne hat) zu zerschneiden. Allein, weil die Fasern nie in der Dicke des Hornes ganz parallel, sondern immer nach unten zusammen, auch nicht selten mehr oder weniger krumm und schief laufen, so werden sie auf die erwähnte Art stellenweise auch schief durchgeschnitten, und hierdurch entstehen bei dem Einschneiden der Zähne Splitter, Brüche und sich abblätternde Stellen. Das Zertheilen der Platten bewirkt man aus diesem Grunde und mit sehr bedeutendem Zeitgewinne durch Spalten, und die Ortersäge kann entweder ganz entbehrt werden, oder man braucht sie höchstens, um das Horn an den Rändern zu beschneiden, und so die Platte dem Umrisse des künftigen Kammes nahe zu bringen. Aber auch dieß kann recht füglich mit der Schrotsäge geschehen.

Zum Spalten dienen Meißel von verschiedener Stärke; einen der größten zeigt Fig 10, Tafel 157. Er wird, wenn die Platte vorher an den Rändern beschnitten wurde, um auf dem Schnitte die Art ihres Gefüges beurtheilen zu können, an den gehörigen Stellen und mit einer Vorsicht, welche man durch Übung und Erfahrung lernt, aufgesetzt, und durch gelinde Hammerschläge zum Eindringen gebracht. Diese Operation, nach und nach an mehreren Orten der Ränder wiederhohlt, zertheilt endlich die Platte.

Die Platten sind jetzt noch keineswegs weder ganz eben, noch auch sonst hinreichend rein. Der Druck der Presse war nicht fähig, alle Buckel und Krümmungen der Flächen wegzuschaffen, auch findet sich noch manche rissige, splitterige und zum Abblättern geneigte Stelle, wiewohl man schon beim Aufschneiden der Schrote darauf Bedacht nehmen mußte, daß dergleichen nicht in die Mitte der Platte kommen, sondern so viel als möglich, nahe

an die äußern Ränder. Um diese groben Unebenheiten und Fehler wegzuschaffen, werden die Platten auf einem hölzernen Klotz mit der einseitig angeschliffenen Handhacke, Taf. 157, Fig. 24, behauen, und zwar so tief, daß jene Splitter, Risse, die schon theils aufstehenden Blättchen und die stellenweise angebrannte Rinde an den Zinken verschwinden. Hierdurch werden die Platten aber wieder rauh und uneben, während sie meistens schon von der Presse her noch höckerig sind. Man nimmt deßhalb jetzt die Arbeit des Ausdrückens mit jeder einzelnen vor. Sie wird zu diesem Ende über glühenden Holzkohlen gut durchgewärmt; an den unebenen Stellen mit durchnäßten Stücken Hutfilz belegt, und sammt diesen zwischen zwei eisernen Platten in einen gewöhnlichen starken Schraubstock recht fest eingespannt. Durch die Wärme, auch wohl unter Mitwirkung der aus dem feuchten Filz entstehenden Wasserdämpfe, erweicht sie sich in dem Grade, daß die gedachten Unebenheiten ausgeglichen werden.

Die Platte ist nun auch ziemlich überall von gleicher Dicke. Allein sie muß, damit die künftigen Zähne spitzig zulaufen, an der Stelle derselben keilförmig seyn, und wird daher jetzt, je nachdem sie nur an einer, oder an beiden Längenkanten Zähne erhalten soll, auf diesen, und zwar auf jeder ihrer Flächen abnehmend verdünnt, oder zugeschärft. Dieß geschieht auf dem Haublock, mit dem Behaumesser, während man, um die linke Hand nicht zu verwunden, die Platte mit der Behauzange auf dem Blocke fest hält. Die letztere, Fig. 17, Tafel 157, dient auch zum Festhalten der Hornplatte, wenn sie mit der Hacke (siehe oben) bearbeitet wird. Das Behaumesser, Taf. 157, Fig. 31, ist ein breites Beil, einseitig, wie die Hacke, angeschliffen, und wie auch ihr Durchschnitt a zeigt, mit zwei, abwechselnd brauchbaren langen Schneiden versehen. Hier, und auch an der Hacke ist jedes Mahl die ganz gerade Fläche (also nicht die schräge Facette) jener des Hornes zugekehrt.

Zum völligen Ebnen der Platten dient die Operation des Bockschabens. Sie wird auf dem Schabebock vorgenommen. Auf Tafel 158, Fig. 2, sieht man ihn von der Seite, Fig. 1 aber von vorne, so wie er dem vor ihm sitzenden Arbeiter zugekehrt ist. Der Absatz bei a ist zur Anlage der untern Kante

der Hornplatte bestimmt. Von hier bis an's obere Ende hat der Balken eine offene Schlitze, in welcher die sogenannte Nase c, c (zum Festhalten der Platte) sich verschieben läßt. Während eine Endkante der Platte an a sich stemmt, liegt die andere unter dem Vorsprunge von c, und sie bleibt unbeweglich, sobald der Arbeiter in die am Ende der starken Schnur n befindliche Schlinge r (die auch aus Leder, oder eine Gurte seyn kann), den linken Fuß setzt, und so die Schnur gegen sich und den Vorsprung der Nase auf die Platte niederdrückt.

Sie ist jetzt zum Beschaben bereit, wozu das sogenannte Bockmesser gebraucht wird. Dieses Werkzeug ist verschieden gestaltet, theils nach der Größe des Hornes, theils auch nach der Gewohnheit des Arbeiters. Eines für recht große Platten, welches zweischneidig und auf beiden Seiten dienstbar ist, stellt Fig. 2, Tafel 157, vor. Fig. 3 ist der Durchschnitt der Klinge. Sie ist auf beiden Flächen in der Mitte etwas verstärkt, und erhält ihre Schneide durch eine Facette auf jener Seite, welche beim Gebrauch die hintere, dem Arbeiter zugekehrte wird. Gleiche Dienste, wie dieses Werkzeug, leistet auch ein gewöhnliches Schnitt- oder Reifmesser (wie es bei Böttchern, Wagnern und andern Holzarbeitern vorkommt), nur daß es nicht so lange dauert, weil es, weit schmäler, nicht so oft neu geschliffen werden kann. Ein anderes Bockmesser mit schmälerer Klinge zeigt Fig. 13. Die eiserne Stange a, a hat in der Mitte, wie die Punktirung zeigt, ein viereckiges Loch, ein gleiches auch das Messer b, b. Durch beide ist ein ebenfalls viereckiger, hinter der Stange mit einem stärkern Kopfe versehener Bolzen gesteckt, der sich vor dem Eisen in eine Schraube endet. Die Mutter derselben, c, scharf angezogen, verbindet a, a mit dem Messer. Eine öfters vorkommende Abänderung dieser Messer besteht endlich darin, daß die Eisenstange eine durch ihre Dicke gehende senkrechte Öffnung hat, in welche das Messer (oft nur ein gewöhnliches schmales Hobeleisen) gesteckt, und durch eine Druckschraube gehalten wird, deren Mutter in die eine Wand der durch die Eisenstange gehenden Öffnung geschnitten ist.

Das Messer darf höchstens nur Federhärte haben; denn es wird zwar auf einem Schleifsteine geschliffen, dann aber die

Schneide mit einem flachen Streichstahle gestrichen, und so umgelegt, daß sie einen nach vorn stehenden Grath oder feinen Aufwurf erhält. Nur dieser ist es, der auf Horn gut schneidet oder eigentlich schabt, und daher oft mit dem Streichstahl erneuert werden muß. Vermöge dieser Art, dünne Späne wegzunehmen, muß das Messer auch beinahe rechtwinkelig oder aufrecht stehend über die Platte geführt werden. Daß dieses mit beiden Händen geschieht, erhellt schon aus dem Vorhandenseyn zweier Griffe m, n, Fig. 2 und 13, an dem Bockmesser. Übrigens wird jede Platte auf beiden Seiten, und zwar sowohl nach der Länge als nach der Quere beschabt, wobei ein öfteres, mit Hülfe der Nase leicht zu bewerkstelligendes Umlegen auf dem Schabebock erforderlich wird.

Zum völligen Ebnen der Kammplatte, zum Abrichten ihrer Kanten, und zum Glätten aller Flächen bedarf man der Bestoß- und der Handfeile. Beide sind nur wenig und fast nur dadurch unterschieden, daß die erstere um 1 bis 1½ Zoll länger ist. Taf. 157, Fig. 25 stellt eine Handfeile vor, Fig. 26 erscheint sie umgekehrt, mithin ihre untere Fläche. Sowohl die Hand- als die Bestoßfeilen sind bloß von Eisen oder ungehärtetem Stahl. Die groben Zähne werden mit einer dreieckigen Feile hervorgebracht, dann aber jeder Zahn einzeln mit dem schon erwähnten Streicher erst an seiner hintern Fläche, dann aber auf der schneidenden Linie so lange gestrichen, bis ein feiner, nach vorn gerichteter Grath entsteht. Erhält man ihn durch Streichen nicht mehr, weil die Zähne zu stumpf geworden sind, so werden sie nachgefeilt, und dann wieder auf dieselbe Art behandelt. Fig. 22 stellt einen deutschen, Fig. 23 einen französischen Streichstahl, beide mit ihren Querdurchschnitten, vor. Der erstere ist aus einer Rasirmesserklinge, der andere aus einer flach viereckigen Feile verfertigt. Ferner ist Fig. 29 und 30 die Abbildung einer französischen Hand- oder Bestoßfeile, Ecumette, die sich durch ihre geringere Größe, und durch eine noch mehr auf den Stoß stehende Stellung der Zähne unterscheidet. Ausgezeichnet aber ist das gleichfalls französische Werkzeug Fig. 27 und 28. Der Körper desselben ist von Holz, die Linie 1, 2, Fig. 27, bezeichnet die Endfläche oder Sohle desselben. Parallele, aber schief geneigte

Einschnitte in derselben dienen zur Aufnahme der Zähne, welche in diese Schnitte fest eingetriebene, federharte, etwa $1/3$ Linie dicke Stahlplatten sind. Jede Platte ist, was in der Zeichnung nicht ausgedrückt werden konnte, rückwärts mit einer Facette versehen, welche mit der senkrechten Vorderseite einen Winkel von etwa 43 Graden, und die eigentliche Schneide bildet. Diese Zähne lassen sich sehr leicht streichen, eben so leicht nachfeilen, und das Werkzeug hat eine vortreffliche Wirkung. Für deutsche Arbeiter, welche an schwere Feilen gewohnt sind, läßt sich leicht im Holze eine zur Vermehrung des Gewichtes hinreichende Menge Blei anbringen.

Zum Gebrauche der Bestoßfeile gehört noch der hölzerne Bestoßnagel, Tafel 158, Fig. 13; A die dem Arbeiter zugekehrte, B die äußere Seitenfläche. An A wird er in einen starken Schraubstock gespannt, die Kerben oder Nuthen 1 und 2 aber dienen dazu, die Hornplatte, die nur mit der linken Hand gehalten wird, mit einer ihrer Enden oder Kanten anzustemmen. Es werden dann mit der Stoßfeile zuerst ihre beiden Flächen geebnet, dann aber auch allen Kanten jene Form gegeben, welche dem Umrisse des künftigen Kammes entspricht.

Die Handfeile hat den Nahmen daher, daß bei ihrer Anwendung die schon bestoßene Platte, bloß in der linken Hand, ohne weitere Befestigung, liegt oder gehalten wird. Man glättet mit dieser Feile die Platte vollends, hilft auch ihrer Form nach, wo es etwa nöthig ist. Da die Handfeile nur sehr feine Späne wegnehmen darf, so wird sie mit bloß geringem Druck geführt, auch gibt man ihr oft etwas kleinere Zähne, und einen recht scharfen Grath. Sie findet ihre Anwendung unmittelbar vor dem Einschneiden der Zähne, ja sogar auch nach demselben, um aufstehende Hornfasern, kleine Splitter u. dgl. wegzuschaffen.

Durch die bisher als Vorarbeiten beschriebenen Verfahrungsarten erhält man die Hornplatten so, daß sie zum unmitfelbaren Einschneiden der Zähne bereit sind. Im Allgemeinen wird bei allen Arten des Hornes nach denselben Grundsätzen verfahren; Abweichungen, die praktischen Details betreffend, werden übrigens doch nach der verschiedenen Natur des Hornes nothwendig. So ist das Büffelhorn in vieler Beziehung schwieriger zu bearbei-

ten, weil es sehr starke Knorren und erhöhte Wülste besitzt, welche manche der oben vorgekommenen Verfahrungsarten nicht, oder nur mit Vorsicht anzuwenden erlauben. Die Fasern dieses Hornes z. B. sind bei weitem nicht so gerade, daß dasselbe das Spalten vertrüge; es muß deßhalb, um dünnere Platten zu erhalten, fast immer geörtert, d. h. auf der Ortersäge (siehe oben S. 98) zerschnitten werden. Eben so wenig verträgt es das Behauen der ungleichen Oberfläche, und ist überhaupt zum Splittern und Reißen sehr geneigt. Der größte Theil der ziemlich weitläufigen Bearbeitung ist daher auf die Anwendung des Bockmessers der Stoß- und Handfeilen beschränkt.

Unter die schlechtesten Materialien zur Kammfabrikation gehören die Ochsenklauen, obwohl sie in der neuern Zeit zu ordinärer Waare, ihres wohlfeileren Preises wegen, sehr häufig verbraucht werden. Kämme aus denselben sind immer wenig werth, weil einerseits nach dem Ausbreiten der Klaue die Fasern nicht mehr nach einerlei Richtung laufen, und die Zähne daher wenigstens theilweise Querfasern erhalten, weil ferner ihr Gefüge an und für sich weniger kompakt und sehr ungleich ist, nämlich härter am äußern obern Theile der Klaue, weicher an der innern Seite und an der Sohle; endlich, weil selbst durch die Bearbeitung die Hornsubstanz der Klaue leidet. Um aus den Klauen Platten zu erhalten, wird zuerst von jeder die Spitze abgehauen, und auch von dieser Stelle aus ein im Winkel zusammenlaufender Einschnitt in die Sohle gemacht, aus welcher hierdurch ein dreieckiger Zwickel abfällt. Dieses Öffnen der Klaue macht es möglich, sie flach auszubreiten. Durch längeres Kochen und nachmahlige Anwendung größerer Wärme, bewirkt man einen Grad der Erweichung, welcher das Niederbiegen der Wände und eine Art von unvollkommenem Ausbreiten, mit Hülfe der Zangen erlaubt. Obwohl diese Platten ziemlich, aber an verschiedenen Stellen ungleich dick sind, so ist doch nach der ursprünglichen Beschaffenheit des Gefüges weder das Spalten, noch das Behauen thunlich; man erweicht sie vielmehr noch stärker, um sie mit Hülfe mechanischen Druckes nicht nur eben, sondern auch gleich dick aus einander zu drücken, wodurch man unregelmäßig begränzte Flächen von ziemlicher Größe erhält. Man behandelt sie zu diesem Ende

zwischen erwärmten eisernen, eben geschliffenen Platten in einer sehr starken Presse theils trocken, theils auch mit befeuchtetem Hutfilz geschichtet, wobei die aus letzterem entstehenden Wasserdämpfe die Erweichung der Hornmasse bedeutend begünstigen. Um noch mehr an Vorbereitungsarbeiten zu ersparen: können diese Hornflächen, wenn sie für die künftigen Kämme aus dem Rohen zugeschnitten sind, in zweitheiligen, messingenen, erwärmten Formen wieder gepreßt, und auf diese Art so glatt und wohlbegränzt erhalten werden, daß es nur weniger Nachhülfe bedarf, um sie zum Einschneiden der Zähne geeignet zu machen.

Ein ähnliches Verfahren des Glatt-, Eben- und Dünner-Pressens wird auch beim Widderhorn angewendet, nachdem man es vorher der Länge nach in zwei Hälften aus einander gesägt hat.

Schildpatt und alle noch übrigen Materialien bedürfen weit weniger Vorarbeit als Horn. Das erste kommt schon in dünnen, nur wenig gebogenen Blättern im Handel vor. Man hat daher nichts weiter zu thun, als mit einer Bogensäge mit feinem Blatt, dasselbe nach der Größe der zu verfertigenden Kämme zuzuschneiden, die so erhaltenen Stücke mäßig erwärmt, zwischen gleichfalls warmen Eisenplatten gerade zu pressen, und sie dann vollends zu ebnen und zu glätten. Zum Letztern reichen die Stoß- und Handfeile vollkommen hin.

Über die Natur des Elfenbeines in technischer Beziehung, und seine Bearbeitung überhaupt, ist schon im Artikel Elfenbeinarbeiten, im V. Bde., S. 253, die Rede gewesen. Seine Vorbereitung zu Kämmen unterliegt gleichfalls keiner Schwierigkeit. Der Kammmacher verbraucht sowohl den massiven, als auch den hohlen Theil des Zahnes. Der erstere wird nach der Länge der Fasern in Platten zerschnitten, wozu man jetzt größere, auf Schonung des Materials und Leichtigkeit der Behandlung abzweckende Vorrichtungen hat, deren Beschreibung aber, da sie den Werkstätten der Kammmacher nicht allein eigenthümlich sind, hier wegbleiben muß. Den hohlen Theil der Zähne nimmt man entweder zu kleinen, oder auch zu langen, schmalen, z. B. den Frisirkämmen, wozu er in Streifen geschnitten wird.

Wenn auch in diesem Falle die Fasern nach der Quere der Zähne laufen, so hat dieß bei dem dichtem Gefüge und der großen

Härte des Elfenbeines weniger zu bedeuten. Anmerkenswerth ist es, daß aus Elfenbein auch gekrümmte oder gebogene (z. B. Chignon-) Kämme verfertigt werden, und daß dieses auf andere Art, als bei Horn, wovon später die Rede seyn wird, geschieht. Hier werden sogleich aus dem hohlen Theile des Zahnes gekrümmte Platten mit der Säge zugeschnitten; ja sogar, wenn es die Dicke des Zahnes erlaubt, auch diese wieder in zwei Platten zersägt. Dieß geschieht mit einer Bogensäge, die ein schmales Blatt haben muß, um mit ihm der Krümmung des Zahnes folgen zu können. Die übrigen Vorarbeiten bei Elfenbein bestehen im Weghauen der äußern harten, meistens rissigen, braunen und unbrauchbaren Rinde, mit Hülfe der Hacke und des Behaumessers; das Ebnen und Glätten der Flächen geschieht mit den Hand- und Stoßfeilen, welche auf Elfenbein leicht, schnell, und mit bestem Erfolg wirken.

Über die Behandlung des Buchsbaumholzes ist kaum nöthig, mehr zu erinnern, als daß auch dieses, nach der gewöhnlichen Zurichtung aus dem Groben mit der Säge, sich mit den so eben genannten Kammmacherfeilen sehr gut, und ohne allen Anstand bearbeiten läßt. Weichere Holzarten werden mit den gewöhnlichen Handgriffen und Werkzeugen der Holzarbeiter zur Verwandlung in Kämme zubereitet. Höchstens dürfte noch der Umstand anmerkenswerth seyn, daß bei langen Kämmen dieser Art das Feld (jener Theil aller Kämme überhaupt, von welchem die Zähne ausgehen), weil an ihm die Längenfasern nur kurz sind, leicht bricht, und so der Kamm selbst verloren geht: wogegen man nicht selten das Mittel ergreift, diesen Theil auf der Hinterseite mit Längenholz zu fourniren, oder, aber erst, wenn der Kamm fertig ist, auf einer oder beiden Seiten mit aufgenietetem Elfenbein, Schildpatt, Horn oder Metall zu bekleiden.

Über die Vorbereitung der Metalle zu Kämmen ist nichts zu erinnern, da sie in der gewöhnlichen Formgebung durch Gießen, Hämmern, Feilen, Schleifen u. s. w. besteht. Nur bei bleiernen Kämmen, wozu das Blei meistens aber noch einen Zusatz von $^1/_3$ Zinn, um es härter zu machen, erhält: sind die Feilen der Kammmacher, wenn die Platte fortwährend mit Wasser naß erhalten wird, zum Ebnen und Abschlichten vortrefflich zu gebrauchen.

2) Verfertigung der Zähne.

Bei der Beschreibung dieses wichtigen Theiles der Kammfabrikation ist zuerst und vorzugweise wieder von der Behandlung des Hornes die Rede. Die Zähne entstehen durch Einschnitte, welche mit Sägen oder sägeähnlichen Instrumenten bis zu einer gewissen Tiefe, welche die Länge des Zahnes gibt, gemacht werden. Wollte man behufs dieser Schnitte die Hornplatte so einspannen, wie man dieß zum Zersägen des Holzes und selbst der Metallbleche thut, nämlich senkrecht, und die horizontal bewegte Säge also unter rechtem Winkel auf die Platte wirken lassen: so würde das Horn ausbrechen, sich splittern, und der Zweck nicht erreicht werden. Daher wird die Hornplatte schief liegend eingespannt, um die Säge ohne Nachtheil, und dennoch, wie es die bequeme Lage der sie führenden Hand erfordert, beinahe wagrecht bewegen zu können. Die sichere Führung der Sägen unter diesen Umständen ist ferner auch die Ursache, warum die aus Holz entweder birnförmig gedrechselten, oder flachrund geschnittenen Griffe oder Hefte dieser Werkzeuge bei den Kammmachern sämmtlich schräg nach abwärts gerichtet sind, wie A auf Tafel 158, Fig. 9, 10, 14, Tafel 157, Fig. 4, 5, 6, 7, und B, Fig. 8, zeigen. Die schiefe Richtung des Schnittes hat aber ferner noch den großen Vortheil, daß das Sägeblatt von der geraden Richtung nicht leicht abweichen kann. Es ist nämlich der schiefe Einschnitt jedes Mahl länger, als ein gerader es seyn würde, und dient daher dem Blatte zur sichereren Leitung.

Ungeachtet dieser eigenthümlichen Einrichtung aber, muß bei Horn noch eine andere Vorsicht beobachtet werden. Es ist nämlich das Gefüge desselben auf beiden Flächen keineswegs gleich. Auf der äußern Seite des Hornes ist es weit dichter und fester, auf der innern hingegen weicher, schwammiger, von geringerm Zusammenhange, und daher zum Ausbrechen, Abblättern und Splittern geneigt. Beim Einschneiden der Zähne muß daher jedes Mahl jene Fläche nach **unten** gekehrt werden, welche am Horne die **äußere** war, und es gehört von Seite des Arbeiters eine bedeutende Übung dazu, an der bestoßenen Platte jene beiden Flächen noch zu unterscheiden. Auch bei gespaltenem

Horn muß jene Lage beobachtet werden, so daß jederzeit die ehemahlige äußere Seite, oder jene Fläche, welche ihr die nächste war, beim Einschneiden der Zähne unten liegen soll. Bei Vernachläßigung dieser Vorsicht reißt die untere Fläche bei jedem Schnitte so sehr ein, daß die Platte unbrauchbar wird, und meistens ganz verloren geht.

Gewöhnlich wird die Tiefe des Schnittes (sie ist gleich der Länge der Zähne) durch eine feine Linie auf der Kammplatte vorgezeichnet oder angerissen. Der Riß, Tafel 157, Fig. 19, B in der Vorderansicht, hat eine schmale umgebogene Schneide s; der Stiel hinter ihr, n, n ist zylindrisch, und auf ihm mittelst eines runden Loches die Hornplatte a leicht verschiebbar. Man bringt sie in die verlangte Entfernung von der Schneide, hält sie auf der Hinterseite so, daß sie sich auf dem Stiele nicht verschieben kann, legt sie an die Kante der Hornplatte, und führt längs derselben das Instrument fort. Die Schneide reißt hierdurch eine Linie an, welche mit jener Kante, sie mag gerade oder bogenförmig seyn, jederzeit gleichlaufend wird.

Die Hornplatte wird beim Einschneiden der Zähne in eine hölzerne Kluppe eingespannt, welche auf einer niedrigen Bank befestigt ist. Diese ganze Vorrichtung nennt der Arbeiter die Werkstätte. Sie ist, wenn auch nicht, da es überflüssig seyn würde, in ihrem ganzen Umfange, auf Tafel 158, Fig. 4 im Grundrisse, Fig. 5 von der Seite gesehen, vorgestellt. Die ungefähr drei Fuß lange Bank f, f ruht auf vier starken Füßen, wovon einer, h, in Fig. 5 zum Theile sichtbar ist. Die Höhe der Bank beträgt ungefähr 20 Zoll. Bei o p q r besitzt sie einen Ausschnitt, weil der Arbeiter rittlings auf ihr, unmittelbar hinter der Kluppe a, c sitzt. Zwei unter der Bank mit Keilen n, n, Fig. 5, befestigte Stützen von ungleicher Höhe, deren Stellen in Fig. 4 durch punktirte Quadrate angedeutet sind, tragen das untere Bret a der Kluppe. Es ist an sie festgeschraubt. Die Vorderkante von a, mit jener des Kluppenbretes c bilden das Maul, in welches die Hornplatte (hier g) eingespannt wird. Zu diesem Ende sind zwei Schraubenbolzen i, s vorhanden, mit viereckigen, in c eben versenkten Köpfen; a hat zu ihrem Durchgange bloß runde Löcher, unter welchen die Flügelmutter jedes Bolzen (in Fig. 5 ist nur

eine davon, t, sichtbar) zum Zusammenziehen beider Hälften der Kluppe sich befindet. Um aber die Hornplatte g ganz unbeweglich festzuklemmen, wird noch rückwärts zwischen a und c der Keil o eingesteckt; welcher, um jedes Mahl sogleich zur Hand zu seyn, an der, mit einem Ende auf der Bank f f befestigten Schnur k angebunden ist. Die kleinen punktirten Kreise hinter i und s, Fig. 4, deuten noch mehrere Löcher für i und s an, durch deren Benützung man die Vorderkante von c weiter einwärts bringen, einen fertigen Kamm auch an den Spitzen seiner Zähne einspannen, und manche Nebenarbeiten an dem nicht eingeschnittenen Rücken verrichten kann. Eine Schieblade zur Aufbewahrung der Kämme, unterhalb der Bank, so wie ein Bret als Fortsetzung ihrer Fläche, zur Rechten des Arbeiters, um Werkzeuge hinzulegen, sind als unwesentlich, in der Abbildung übergangen worden.

Die Werkzeuge zum Einschneiden der Zähne sind verschieden, nach der Stärke oder Feinheit der letzteren. Es finden hier keine bestimmten Abstufungen Statt, obwohl dieß wohl thunlich wäre, wenn man ein Verhältniß zwischen der Anzahl der Zähne und dem Zollmäße festsetzte. Indessen kann man nach dem gegenwärtigen Betriebe des Kammmacher-Gewerbes, zwei Klassen von Werkzeugen annehmen; nähmlich solche für feinere, und solche für grobe oder starke Zähne.

Die Vorrichtungen für die ersteren führen, von den feinsten anzufangen, folgende Nahmen: Staubzeug, eng und weit; Gemeinzeug, eng und weit; Frisirzeug, eng und weit; enger Rumpler, weiter Rumpler. Jede dieser Vorrichtungen aber besteht selbst wieder aus zwei getrennten Stücken, nämlich aus der Doppelsäge, und, bei den feinen der Nachschneid- oder Wiederschneidsäge, bei den gröbern dem Nach- oder Wiederschneideisen. Außer diesen Instrumenten hat man für die zweite Klasse, oder die grobzähnigen Kämme bestimmt, noch die Schneideisen. Die schwächeren haben mit den vorgenannten Rumplern fast einerlei Wirkung. Arten derselben, von diesen aufwärts bis zu den gröbsten, führen die Nahmen: Frisireisen, Pferdekammeisen, Baßgeige. Hat man zwischen ihnen noch Abstufungen, so werden sie durch den Beisatz eng oder weit unterschieden.

Tafel 157, Fig. 8 zeigt die Doppelsäge des Frisirzeuges von der rechten Seite des Arbeiters, Fig. 9 dieselbe in der Vorderansicht. Die hölzerne Fassung besteht aus zwei Hauptheilen. An dem einen, b, in Fig. 8 dem hinteren, befindet sich zugleich der mit ihm aus dem Ganzen gearbeitete Handgriff B; der andere ist mit a bezeichnet. Zwischen beiden ist, bis zur punktirten Linie 1, 2, Fig. 8, ein dünnes Holzblättchen eingelegt, und an die innere Fläche von b festgeleimt. Man wird es in Fig. 9 unter dem Buchstab u bemerken. Es hält unterhalb beide Theile so weit aus einander, daß die zwei Sägeblätter c, n bequem eingelegt werden können. Beide Blätter sind von ganz gleicher Dicke, n steht doppelt so weit aus der Fassung vor, als c. Die Linie 3, 4, Fig. 8, bezeichnet die obere Kante von c; 5, 6 aber jene von n. Innerhalb, zwischen c und n, liegt s, s, ein Bindfaden, der in Fig. 9 nur durch einen schwarzen Punkt angedeutet werden konnte, und beide Blätter in der nöthigen Entfernung von einander hält. Zwei Schrauben, mit viereckigen, in das Stück b, Fig. 9, versenkten Köpfen, gehen durch runde Löcher von a, Fig. 8, und haben hier ihre Flügelmuttern r, m sammt den unter ihnen liegenden runden Druckplättchen. Durch starkes Anziehen der Muttern werden die gehörig gestellten Sägeblätter sammt dem Faden beim Gebrauche unbeweglich erhalten.

Gleiche Einrichtung, wie diese Doppelsäge, haben im Wesentlichen auch alle anderen. Jene des Staubzeuges und auch des Gemeinzeuges ist kleiner und schwächer, so wie die Rumpler wieder größer sind. Ihnen pflegt man auch wohl, entweder nebst r und m, Fig. 8, noch eine dritte Schraube in der Mitte, oder statt der Flügelmuttern viereckige, zum kräftigeren Anziehen mit einem Schlüssel, zu geben. Vorzüglich aber unterscheiden sich die verschiedenen Doppelsägen durch die Stärke der Blätter, von welcher die Weite der Einschnitte abhängt. Der leere Raum innerhalb der Blätter bestimmt die Dicke der Zähne; daher beim Frisirzeug, z. B. bloß ein Zwirnsfaden, oft sogar nur ein Streifchen starkes Papier zwischen die Sägen eingelegt wird. Daß endlich die Zähne, so wie die Blätter dünner sind, im Verhältnisse feiner werden müssen, versteht sich von selbst.

Die Art, wie die sinnreich eingerichtete Doppelsäge wirkt, ist leicht zu verstehen. Wenn der Arbeiter die Hornplatte, wie g Fig. 4, Tafel 158, in die Kluppe festgespannt hat, so geschieht der erste Schnitt mit der Säge an ihrem äußern linken Ende. Es entstehen, da zwei Sägen eingespannt sind, natürlich auch zwei Sägenschnitte, zwischen welchen das stehen gebliebene Material den Zahn bildet. Jedoch ist der erste oder äußerste Einschnitt (durch die Säge n, Fig. 8, 9, Tafel 157 entstanden) tiefer, der zweite seichter, und gleichsam nur angedeutet. In ihn wird das zweite Mahl die weiter vorstehende Säge eingesetzt, und dann so fort, daß immer in den schon vorhandenen kurzen Einschnitt beim Fortrücken der Säge das längere Blatt zum neuen Einschneiden gebracht wird. Durch diesen Handgriff erhalten sämmtliche Einschnitte die gleiche Entfernung von einander, so wie die Zähne gleiche Stärke; und es wird, selbst bei reiner Arbeit eine Schnelligkeit der Ausführung möglich, die dem noch unerfahrnen Zuschauer höchst überraschend ist.

Wenn man sich des über diesen Gegenstand bereits vorgekommenen, und nahmentlich des Umstandes erinnert, daß die Säge wagrecht geführt wird, während die Kammplatte, so wie g Fig. 5, Tafel 158, eingespannt ist: so erhellet bald, daß der Grund der Zähne schief ausfallen muß, so daß sie auf der obern Fläche von g länger, auf der untern aber kürzer erscheinen. Bei vielen Staub- und auch bei ordinären, grobzähnigen Kämmen ist diese Form hergebracht. Sehr häufig aber wird auch ein ganz ebener, gleicher Grund verlangt. Um ihn zu erhalten, wird sogleich nach dem Gebrauche der Doppelsäge, beim Staub- und engen Frisirzeug die Nach- oder Wiederschneidsäge, bei den stärkern Sägen das Nach- oder Wiederschneideisen in Anspruch genommen. Ungeachtet der verschiedenen Benennung sind diese Werkzeuge nichts anders, als wahre Sägen, genau von jener Dicke, wie die jedes Blatt der Doppelsäge, zu welcher sie gehören. Sind sie, wie jene des Staubzeuges, sehr dünn oder schwach, so faßt man sie, der nöthigen Spannung und geraden Richtung wegen, in einen eisernen Bogen, der so, wie jener in Fig. 4, Tafel 157, gestaltet, aber viel kleiner ist. Auch nach der ältern, schon beschriebenen Art, wie Fig. 9, Tafel 158, kann das Wie-

dersägenblatt gespannt werden. Etwas stärkere Sägen bedürfen nur einer Holzfassung. Sie ist, wie jene der Doppelsäge, zweitheilig; beide Stücke werden, nachdem das Blatt gehörig eingelegt ist, durch Schrauben i, i, i, Fig. 14, Tafel 158, zusammen gepreßt. Noch stärkere Werkzeuge zum Wieder- und Nachschneiden sind an und für sich schon steif genug, und bedürfen keiner solchen Fassung. Höchstens gibt man ihnen, damit sie beim Schneiden nicht zittern oder schwingen, einen Rücken a, Fig. 10, Tafel 158, von Holz, Messing oder Eisen. Bei den dicksten Wiederschneideisen fehlt auch dieser; ihre Klinge kann ganz frei stehen, wie an dem, zum weiten Rumpler gehörigen Schneideisen, Fig. 7, Taf. 157.

Daß diese Werkzeuge einen doppelten Dienst, des Nach- und des Wiederschneidens, leisten, gründet sich auf folgenden Umstand. Nur sehr kurze Zähne kann man gänzlich mit der Doppelsäge einschneiden. Denn, wenn der Zahn lang, der Einschnitt also tief seyn soll: so klemmt sich während dem Schneiden der Zahn zwischen den beiden Sägeblättern, verbiegt sich, und fällt auch bei der besten Führung der Säge nie völlig gerade und regelrecht aus. Man schneidet daher auch meistens mit der Doppelsäge seichter, und wenn sie gewirkt hat, vertieft man einen Schnitt nach dem andern, bis auf den Grund, mit dem zum Nachschneiden bestimmten Werkzeuge.

Hierauf folgt mit dem nämlichen das Wiederschneiden. Der Kamm wird zu diesem Ende in der Kluppe umgespannt, so daß die unten gewesene Fläche aufwärts nach oben gekehrt, und zur obern wird, worauf jeder Einschnitt auch hier zur nämlichen Tiefe, wie auf der schon vollendeten, jetzt untern, Seite mit der einfachen Säge zu bringen ist. Die Zähne erscheinen hierdurch auf jeder Seite wohl gleich lang, allein der Grund zwischen je zweien derselben hat in der Mitte der Plattendicke einen Höcker oder eine Erhöhung, welche durch die schiefe Richtung der eingespannten Platte gegen die Sägen entsteht. Bei sehr engen Zähnen ist diese Unregelmäßigkeit ohne Bedeutung und kaum bemerkbar; bei weiteren aber wird sie auf eine Art weggeschafft, welche erst später erklärt werden kann.

Vorher muß das Verfahren beschrieben werden, wie man beim Einschneiden starker, weiter Kämme verfährt. Doppelsägen

werden unbequemer, ja unanwendbar, wenn die Schnitte breit seyn sollen; denn das wegzuschaffende Material würde hier zu großen Widerstand leisten. Man benützt daher für diese Fälle die schon genannten Schneideisen. Sie haben im Allgemeinen die Gestalt von Fig. 7, Tafel 157, nur sind sie größer und stärker. So z. B. ist die Klinge des Frisireisens (für die weitere Seite der Frisirkämme, und für die feineren Chignon- und Ausrichtkämme) fast 18 Zoll lang und 1$^3/_4$ Zoll breit, seine Dicke an der Zahnseite beträgt eine Linie, von da aber nimmt sie auf beiden Seiten, wie bei allen Kammmachersägen, ab, so daß das Eisen an der Rückenkante, welche nicht scharf, sondern gut abgerundet seyn muß, nur noch ungefähr die halbe Dicke besitzt.

Mit einem solchen Eisen wird ein Einschnitt nach dem andern in die wie sonst in der Kluppe festgespannte Hornplatte gemacht. Nach jedem rückt der Arbeiter um so viel fort, als nöthig ist, jedem Zahne die nöthige gleiche Stärke zu ertheilen, wozu kein anderes Hülfsmittel zur Erreichung der gleichen Abstände angewendet wird, als Übung und Augenmaß. Der Erfolg aber wird eben dadurch, daß alle Dimensionen größer sind, bedeutend erleichtert. Wohl aber ist ein Hülfsinstrument (der **Daumenring**) beim Gebrauch der Schneideisen unentbehrlich, ohne welches sie ihrer Länge (17—22'') und Schwere wegen, kaum in gerader Richtung zu führen wären. Den gedachten Ring stellt Tafel 158, Fig. 7, a umgekehrt von unten, c von der Seite vor. Während der Arbeiter das Eisen mit der rechten Hand hält und führt, kehrt er die Höhlung der linken aufwärts, streckt den Daumen, an welchem der Ring in der Lage c sitzt, nach oben, und legt den Zeigefinger an die äußere (rechte) Fläche des Eisens, dessen Rücken in dem Einschnitte des Daumringes läuft. Die linke Hand, in der beschriebenen Lage, und zwar vor der Kammplatte, unverrückt gehalten, sichert den geraden Gang des Eisens.

Immer aber ist die Arbeit mit diesen Eisen mühsam und auch unsicher. Es muß nämlich wegen ihrer Breite viel Material mit bedeutendem Widerstande weggeschafft werden, und nicht selten, es müßte nur sehr gutes und zähes Horn geschnitten werden, reißt dieses auf der untern Seite aus, wenigstens wird der Schnitt fasrig und borstig. Man zieht es daher fast immer vor,

auf einem Umwege zum Ziele zu gelangen. Es werden die Zähne mit dem Schneideeisen unter den oben erklärten Handgriffen nicht durchgeschnitten, sondern bloß vorgezeichnet, so daß an der Vorderkante der Hornplatte für jeden Einschnitt nur eine ein paar Linien lange Nuth entsteht, deren Breite mit jener des Eisens daher übereinstimmt. Von jeder Wand dieser Nuth macht man nun einen feinen Schnitt von der künftigen Länge der Zähne mit der sogenannten Zwickelsäge, Taf. 158, Fig. 9, welche nichts Ausgezeichnetes hat, als ein sehr dünnes, stark gespanntes Blatt. Hierdurch erhält man, wenn die Nuthen vom Schneideeisen in gleichen Abständen gemacht worden sind, lauter feine, gleich weit von einander entfernte, bis auf den künftigen Grund reichende Einschnitte. Den Beschluß der Operation macht eine Laubsäge, ganz von derselben Art, wie sie auch andere, nahmentlich Blecharbeiter, zu verschiedenen Zwecken anwenden (Beispiele hiervon: Bd. II. S. 274, Bd. III. S. 162, Bd. VII. S. 151). Das Blatt der Laubsäge wird bis an das Ende des ersten Einschnittes gebracht, dann wendet man es so, daß es von diesem Punkte bis zum Ende des zweiten Einschnittes das Horn durchsägt; hiermit fällt ein Streifen (Zwickel) heraus, der den Raum zwischen dem ersten und zweiten Zahn übrig läßt. Die Laubsäge auf dieselbe Art vom Grunde des dritten Einschnittes zum vierten, vom fünften zum sechsten u. s. w. gebracht, vollbringt endlich die Herstellung der weiten Abstände zwischen allen einzelnen Zähnen.

Ganz fertig sind die Zähne nach allen bisher erklärten Bearbeitungsweisen, es müßte denn von ganz gemeiner Waare die Rede seyn, noch keineswegs. Es finden sich nämlich an ihnen noch Mängel, denen aber bei allen Feinheitsgraden abzuhelfen, theils nicht thunlich, theils auch nicht nöthig ist. Die hier zu besprechenden Unvollkommenheiten sind aber folgende: 1) Die Zähne sind zwar schon von der Bearbeitung mit dem Behaumesser (siehe oben S. 99) her gegen vorne zu abnehmend dünner, allein sie sind von unten bis oben von gleicher Breite, laufen also wohl in eine Art Schneide, aber in keine Spitze aus. 2) Jeder Zahn hat auf jeder Seite zwei scharfe Endkanten, und bildet daher im Durchschnitt ein Rechteck, ein Umstand, der desto auffallender wird, je stärker die Zähne sind. 3) Der Grund der Zähne ist nicht eben,

sondern, vom Ein- und Wiederschneiden her, in der Mitte mit einer auf beiden Seiten nach außen abgedachten Erhöhung versehen.

Das Anspitzen findet bei feinen Zähnen Anwendung. Es hilft dem zuerst aufgezählten Gebrechen ab; die beiden andern sind bei ihnen theils kaum bemerkbar, theils auch nicht wohl zu beseitigen. Zum Spitzen der Zähne kann jede nicht zu feine dreieckige, oder auch eine Messerfeile dienen; besser sind aber die eigens für die Kammmacher verfertigten Spitzfeilen, wie Tafel 157, Fig. 32. Sie ist gleichseitig und gleichwinklig dreieckig, am Rücken nicht, wohl aber an zwei Seiten gehauen, und etwas weniges, besonders vorne, aufwärts gebogen. Grund- und Kreuzhieb bilden etwas von den gewöhnlichen verschiedene Winkel gegen einander. Die Erfahrung soll gezeigt haben, daß diese Abweichung hier vortheilhaft wirkt, und die Feile, ohne sich durch Späne zu versetzen, längere Zeit scharf angreift. Die Krümmung erleichtert die Arbeit in so ferne, als man durch sie im Stande ist, tiefer unten am Zahn die Feile anzulegen, und gegen seine Spitze zu führen. Beim Spitzen ist der Kamm wieder in der Kluppe eingespannt, die Feile wird aber nicht horizontal, sondern mit der Spitze abwärts geneigt, angewendet. Man bringt sie jedes Mahl zwischen die Spitzen zweier Zähne, und fährt auf diese Art in der ganzen Länge des Kammes fort. Bei guter Arbeit werden die Feilstriche, die man jedem Zwischenraume gibt, gezählt, um in jedem gleich viel wegzunehmen. Daß die Zähne auf jeder Fläche des Kammes auf diese Art bearbeitet, und dieser in der Kluppe umgespannt werden muß, ist von selbst klar. Auch wird man finden, daß dieses Umspannen bei den gleich zu beschreibenden Arbeiten eben so unerläßlich ist.

Die scharfen Kanten größerer Zähne werden mit den Kröseфeilen gebrochen. Man hat sie von verschiedener Länge und Breite, die kleinsten sind kaum daumenbreit, die größten ungefähr so, wie die auf Tafel 157, Fig. 34, 35, 36 und 37 abgebildeten, wovon die letztere eine französische, die erstere eine deutsche ist. Die Fig. 35, 37 sind Ansichten der untern, Fig. 34, 36 der Seitenfläche. Der Rücken ist flachrund, aber man macht ihn so dünn, als es angeht, ohne ihrer Festigkeit zu schaden, oder Schwin-

gungen besorgen zu müssen. Die parallelen Zähne sind gefeilt, und dann mit dem Stahle gestrichen, bis sie den nach vorne stehenden Grath erhalten. Zum Gebrauche wird die Feile aufrecht auf einer schmalen Kante, aber nicht ganz horizontal geführt, sondern so, daß ihr Ende etwas aufwärts gekehrt ist. Man bringt sie in die Zwischenräume zweier Zähne, wovon man immer nur eine Kante auf einmahl befeilen kann, während man den Zahn, welcher am Rücken der Feile anliegt, mit den Fingern etwas auf die Seite biegt. Es ergibt sich leicht, daß demnach jeder Zahn erst auf zwei, und dann auf den andern zwei Kanten befeilt wird. Jedoch geht man erst alle Zähne auf einer Fläche durch, ehe man den Kamm umspannt. Ferner ist es bei der Biegsamkeit des Hornes auch nöthig, jeden Zahn, damit er der Feile nicht ausweicht, von unten zu unterstützen. Bei feinern Zähnen geschieht dieses unmittelbar mit den Fingern, bei stärkern aber mit dem Unterhalter, Tafel 158, Fig. 16, wo a die dem Arbeiter zugekehrte Kante, b aber die Ansicht der linken Seite ist. Während man diese Platte (von Horn oder Schildpatt) mit der linken Hand unter den Kamm hält, und so an den Zahn fest andrückt, daß er auf dem Absatze der Kerbe ruht, wird mit der Feile die rechte linke Kante des Zahnes bearbeitet. Für die rechte muß die Platte begreiflicher Weise die verkehrte Lage erhalten.

Eigentlich rund kann der Zahn durch die Krösefeile nicht werden, indem sie offenbar wieder Ecken oder Kanten hervorbringt. Man kann aber diese, so wie die manchmahl bemerkbaren, nach der Quere des Zahnes laufenden Feilstriche auch noch durch das Ziehen wegschaffen, welches um so bessern Erfolg hat, je weiter der Kamm ist. Das zur genannten Operation bestimmte Werkzeug heißt der Zieher. Ein solcher größerer ist Tafel 157, Fig. 20, a von der Seite, b von vorne dargestellt. Seine Schneide m ist halbmondförmig, und bestimmt, zwei einander zugekehrte Kanten zweier Zähne gleichzeitig zu beschaben. Daß der Zieher dann wirkt, wenn ihn der Arbeiter gegen sich führt, erhellt schon aus der Benennung. Eine Abänderung dieses Werkzeuges, welches vortreffliche Dienste für feine Waare leistet, und die Kanten vollkommen zu runden im Stande ist, besteht darin, daß die Schneide verkehrt gebildet, also konkav ist. Sie kann aber

auch nur jedes Mahl auf einen Zahn allein, jedoch auf seine beiden Kanten zugleich wirken, vorausgesetzt, daß sie die der Stärke des Zahnes entsprechende Krümmung besitzt.

Zwischen feinere Zähne kann man mit den Kröseseilen nicht kommen. Will man dennoch gebrochene Kanten erhalten, so bedient man sich hierzu entweder der gekrümmten Spitzfeile, Tafel 157, Fig. 32, mit welcher es möglich ist, fast vom Grunde aus durch geschickte Führung zwei Kanten neben einander stehender Zähne gleichzeitig zu brechen, oder aber man wendet ein ähnliches, in Folge seines französischen Ursprunges carlet genanntes Instrument an. Es ist gleichfalls nichts anderes, als eine auf zwei Seiten mit eingefeilten Zähnen versehene gekrümmte Feile, Fig. 33. Nur ist der Winkel, in welchen die Zähne beider Seiten auslaufen, ziemlich spitzig (man sehe den Durchschnitt a) und beträgt ungefähr 52°. Dieß erlaubt diese Feile leichter zwischen die Zähne zu bringen und tiefer auf ihre Seitenflächen zu wirken.

Das Ebnen des Grundes wird, wo es überhaupt möglich und nöthig ist, nämlich bei nicht zu feinen Zähnen, mit dem Grundeisen, Tafel 157, Fig. 1, vorgenommen. Es ist einem Schneideeisen ganz gleich, nur kürzer und ohne Handgriff. Man bedarf ihrer von verschiedener Stärke, nur müssen sie nie gedrängt zwischen die Zähne passen, sondern etwas Spielraum haben. Das Grundeisen wird zwischen die zwei Zähne des in die Kluppe gespannten Kammes gebracht, und während es wirkt, so geneigt, daß es zuletzt unter rechtem Winkel mit der Fläche des Kammes steht. Es muß daher, wegen der Lage des Kammes in der Kluppe steilrecht geführt werden. Sollen die Zähne bei weiten Kämmen ganz vom Grunde abstehen, und gleichsam, wie die Arbeiter sagen, aus ihm herauswachsen, so muß das Eisen auch noch rechts und links auswärts, also schief gewendet werden, um fast rund um den Zahn Späne wegzunehmen. In Ermangelung passender Grundeisen behilft man sich auch wohl mit den Schneideeisen, die aber ihrer größern Länge und des Heftes wegen nicht mit gleicher Leichtigkeit geführt werden können. Das französische Werkzeug, Tafel 157, Fig. 5, ist ein Grundeisen, welches auch zum Einschneiden der Zähne gebraucht wird. Feine Zähne werden zwar selten am Grunde bearbeitet (gegründet). Soll es

aber doch bei ausgezeichneter Waare geschehen, so nimmt man dazu ein hinreichend dünnes Sägeblatt, welchem man durch einen angenieteten Bogen aus starkem Eisendraht a, Fig 15, Tafel 158, die nöthige Spannung und Steifigkeit ertheilt.

Für andere Materialien, als Horn, werden zur Verfertigung der Zähne, dem Wesentlichen nach, dieselben Handgriffe und Instrumente gebraucht, ja sogar ist ihre Anwendung mit noch weniger Schwierigkeit verbunden, weil das Horn, wie mehrmahls schon angedeutet ward, eine entschiedene Neigung zum Splittern und Abblättern hat. Deßhalb müssen auch die Hornplatten, was früher nicht bemerkt wurde, um den Gang der Darstellung nicht zu unterbrechen, vor manchen Operationen längere Zeit in Wasser eingeweicht werden, um sie geschmeidig zu machen. Dieß ist z. B. vor dem Beschaben, nahmentlich aber vor dem Einschneiden der Zähne, unerläßliche Bedingung eines guten Erfolges.

Zwei, vom Vorigen abweichende Arten, die Zähne zu verfertigen, sollen hier noch ihre Stelle finden.

Es ist oben, Seite 105, gesagt worden, daß zu gekrümmten oder gebogenen Kämmen aus Elfenbein schon die Platten selbst diese Form haben müssen. Solche lassen sich aber in die gewöhnliche Kluppe nicht mehr einspannen. Man hat für sie andere, und zwar von verschiedener Breite. Eine schmale ist Fig. 5 A, Tafel 158, in drei Ansichten, a von oben, b von der Seite, c von vorne gezeichnet. Ihre beiden Theile werden durch eine einzige Schraube zusammengezogen, das Maul zum Einspannen der Kammplatte ist gekrümmt, weil die eine Hälfte der Kluppe vor der Schraube konvex, die andere nach demselben Bogen konkav ist. Diese Kluppe kann ferner nicht auf der Bank befestigt werden, weil sie sammt dem Kamme, der sich hier nicht umspannen läßt, beim Wiederschneiden, Krösen, Grundiren u. s. w. ganz umgedreht werden muß. Man befestigt sie, aber auch in der schon bekannten schiefen Lage, gewöhnlich in einem Schraubstocke, wozu sie auf beiden Flächen die Ansätze 1, 2 besitzt. Sie stehen schief nach der Lage, welche die Kluppe durch das Einspannen im Schraubstocke erhalten muß; 3 ist der schon bei der geraden Kluppe erwähnte Keil.

Der Gebrauch der Werkzeuge ist wie sonst; nur mit dem Unterschiede, daß sie bei jedem Schnitte in einer andern Richtung geführt werden, welche streng genommen, jedes Mahl in einem, vom Mittelpunkte der Krümmung des Kammes ausgehenden Radius liegen sollte. Hat man diese Übung in der Wendung der Sägen nicht, oder ist der Kamm zu groß: so läßt sich auch dieser (gleichsam um seinen Mittelpunkt) nach jedem Schnitt in der Kluppe drehen oder fortrücken. Unter Voraussetzung des letztern Kunstgriffes kann die beschriebene Kluppe auch durch einen gemeinen Feilkloben mit schmalem Maul, den man in den Schraubstock festspannt, ersetzt werden.

Erwähnungswerth ist ferner das sogenannte Dubliren. Es kann nur Statt finden bei weit- und großzähnigen Kämmen; hat, obwohl mit Verlust an Zeit, Ersparung des Materials zum Zwecke, und ist deßhalb weniger bei Horn gebräuchlich, häufiger bei Elfenbein, fast nothwendig aber bei Schildpatt. Man erhält aus einer Platte, die nur um das sogenannte Feld größer, nicht aber stärker zu seyn braucht, als eine gewöhnliche, gleichzeitig zwei Kämme.

Das Doubliren wird auf verschiedene Art in's Werk gerichtet. Man stelle sich vor, es werde ein großzahniger (z. B. ein Ausrichtkamm) auf eine Fläche bloß aufgezeichnet: so ist klar, daß die Zwischenräume der Zähne, wenn sie über den Spitzen der schon vorhandenen, noch mit einem Felde oder Rücken versehen werden, einen zweiten, gegen den ersten verkehrt liegenden, geben, so daß also beide gleichsam in einander stecken. Nach diesem Prinzip werden auch auf einer hinreichend großen Platte von Schildpatt, Horn oder Elfenbein (auch wenn letztere gekrümmt ist), die Zähne mit dem Zirkel eingetheilt, dann aber mit Hülfe eines dünnen eisernen Lineales und einer scharfen Ahle vorgezeichnet. Nach diesen Linien schneidet man mittelst einer Laubsäge, die aber für große Kämme einen hinreichend weiten Bogen haben muß, die Zähne aus, so daß die Hälfte der Zähne mit dem einen, die andere mit dem zweiten Schild oder Felde in Verbindung bleibt. Der Zwischenraum innerhalb zweier Zähne des einen Kammes gibt daher jedes Mahl einen Zahn des zweiten Kammes u. s. w.

Bei Platten aus Hornsubstanz (also auch aus Schildpatt) gibt es, nach dem Aufzeichnen auf die flache Platte, noch einen leichter ausführbaren Weg. Man erwärmt sie über Kohlenglut, und biegt sie dann in der Mitte, und zwar nach der Breite, so daß sie einen recht engen Bogen, mit fast gerade, aber parallel laufenden Seitenwänden bildet. Sie wird in die gewöhnliche Kluppe, wie jede andere Kammplatte, eingespannt, also wie B, Tafel 158, Fig. 5, an ihrer vordern untern Kante (dem künftigen Felde des einen Kammes). Nach jeder für die Zähne vorgezeichneten Linie macht man jetzt einen Schnitt mit dem sogenannten Doublirbogen, Tafel 157, Fig. 4. Er unterscheidet sich von den andern Bogensägen des Kammmachers nur dadurch, daß das Blatt lang, sehr dünn und feinzähnig ist. Man bemerkt leicht, daß jeder Sägenschnitt durch das Gewölbe der Platte, und auch zum Theil durch die untere flache Seite der Platte gehen wird. Um auch auf dieser die Schnitte bis auf den Grund zu bringen, wird die Platte in der Kluppe umgespannt und wieder geschnitten. Sie wird ferner abermahls erwärmt, um sie ganz gerade zu pressen. In diesem Zustande hängen die Zähne beider Kämme nur noch an den Enden, mit dem Grunde des entgegengesetzten Feldes zusammen. Jeder wird jetzt mit der Laubsäge von dem nicht zu ihm gehörigen Felde losgeschnitten, wodurch die Kämme getrennt und aus einander gezogen werden können.

Der bedeutende Gewinn an Material beim Doubliren, da auch das benützt wird, was sonst in Spänen oder Zwickeln zwischen den Zähnen abfällt, ist eben so klar, als daß hierdurch das Krösen, Spitzen und Gründen nicht erspart wird, sondern wie sonst geschehen muß.

Endlich hat man auch, und nicht ohne Erfolg, Versuche angestellt, die Zähne mit Maschinen einzuschneiden. Eine davon, von dem Engländer Rogers erfunden, leistet ihre Wirkung nach der Art des Doublirens, so, daß aus einer Platte zwei Kämme zugleich entstehen. Jedoch ist sie nur bei Horn und Schildpatt anwendbar, und beruht im Wesentlichen darin, daß eine scharfe stählerne Doppelschneide durch Niedergehen eines Hebels in die Platte zwei Schnitte macht, welche die zwei Begränzungslinien

eines Zahnes geben. Die Platte selbst rückt nach jedem Schnitte sammt ihrer Unterlage um eine Zahnbreite fort. Ausführbar ist dieses Verfahren nur dann, wenn die Schneiden recht scharf sind, und die Platte während derselben durch Erwärmen ihrer Unterlage im geschmeidigen Zustand erhalten wird. Diese Maschine ist bereits öffentlich bekannt gemacht worden; da eine Übersetzung des englischen Originales in dem polytechnischen Journal von Dingler, Bd. LIII. S. 100, enthalten ist, so wäre es überflüssig, sie auch hier aufzunehmen. Übrigens ist sie nicht unbedingt zu empfehlen. An Schnelligkeit dürfte gegen das Doubliren nicht sehr bedeutend gewonnen werden, auch wird die Verfertigung der Schneiden mancher Schwierigkeit unterliegen, so wie auch die beständige gleichförmige Erwärmung der Platte, ohne welche sie nothwendig Brüche und Splitter erhalten müßte.

Für mittelfeine und ganz feine Zähne war man ebenfalls lange schon bemüht, Maschinen auszudenken. Die früheren Versuche, wo man mehrere Kreissägen oder Fraisen auf eine sich drehende Achse brachte, um mehrere Zähne auf einmahl einzuschneiden, sind ohne Erfolg geblieben, da es praktisch unausführbar ist, mehrere so dünne Sägen ganz genau parallel und rundlaufend auf ihrer Welle zu befestigen. Doch bestehen gegenwärtig in Genua, Paris, Mailand und Wien Maschinen mit Kreissägen, die übrigens nicht über zwei Zoll im Durchmesser haben, einzeln auf ihrer Welle befestigt sind, und daher nur einen Zahn nach dem andern einschneiden. Solche Maschinen, die man gegenwärtig noch geheim hält, wirken mit großer Geschwindigkeit, liefern auch Kämme von bedeutender Feinheit, z. B. die Maschine in Mailand Staubkämme mit 48 bis 56 Zähnen auf der Länge eines Wiener Zolles. Obwohl geschickte Arbeiter dasselbe, ja noch mehr leisten können, so geschieht dieses doch nur ausnahmsweise, und immer langsam und mit Zeitaufwand.

Der allgemeinen Einführung solcher Maschinen stehen aber Hindernisse entgegen. Man erhält nämlich nicht leicht Kämme mit geradem, sondern meistens nur solche mit schiefem Grunde, weil Horn, Schildpatt, Elfenbein, ja sogar Buchsbaumholz sich splittern und ausbrechen, wenn die Säge rechtwinkelig auf sie wirkt, welches ja auch der Hauptgrund ist, warum der Kamm-

macher seine Platten schief einspannt, und sich das Wiederschneiden gefallen läßt. Die zweite Schwierigkeit liegt darin, daß, wenn man recht feine Zähne erhalten will (und nur bei diesen kann gegen Handarbeit, die bei gewöhnlicher Waare ebenfalls sehr schnell von Statten geht, die Maschine vortheilhaft seyn), auch die Schneidrädchen oder Sägen sehr dünn seyn müssen, und bisher kein sicheres Mittel bekannt ist, solche dünne Stahlplättchen zu härten, ohne daß sie sich krümmen und verziehen, ungehärtet aber diese Sägen zu wenig Steifigkeit besitzen, bei ungleichem Widerstande des Materials an verschiedenen Stellen nachgeben und schiefe Schnitte hervorbringen.

3) Nacharbeiten.

Eine Arbeit, wodurch die Kämme der Vollendung sehr nahe gebracht werden, ist das Schaben derselben, welches auf der ganzen Fläche und an allen Kanten vorgenommen wird. Es geschieht mit dem Handschabemesser, Tafel 157, Fig. 11. Die Klinge ist auf beiden Seiten zu gebrauchen, nur einseitig facettirt oder angeschliffen, aber sehr fein, und dann durch das schon oft erwähnte Streichen mit dem Grath versehen. Mit dem Theile des langen hölzernen Stieles, welcher der Klinge zunächst ist, ruht es quer auf den Knien des Arbeiters, welcher es zum Gebrauche mit der Hand, so hoch es nöthig ist, hebt, und es auf dem Kamme, den er in der andern Hand hält, in der geeigneten Richtung führt. Oft wird aber auch der Kamm bewegt, während man die Klinge unverrückt erhält. Ein kleineres solches Messer, und zwar ein französisches, findet man in Fig. 16 derselben Tafel. Der Nutzen des Schabens besteht darin, daß das Messer alle Risse vom Befeilen wegschafft, die Flächen vollkommen ebnet und glättet, und sie unmittelbar zum Schleifen und Poliren vorbereitet. Deßwegen unterzieht man auch die Kämme jeder Art (jene aus hartem Metall ausgenommen) der Operation des Beschabens. Sie kann übrigens auch, und man hat sich in manchen Werkstätten bereits daran gewöhnt, mit den gewöhnlichen Tischler-Ziehklingen vorgenommen werden, aber das große Messer ist vortheilhafter, da es auf gerade und gekrümmte Flächen gleiche Anwendung leidet. Erwähnt muß noch werden, daß das Scha-

ben in einem einzigen Falle nicht nach gänzlicher Vollendung der Zähne geschehen darf. Es geht nämlich nicht an, Kämme zu schaben, deren Zähne mit dem hohlen Zieher (s. oben S. 115) gerundet worden sind, weil man ihrer Form hierdurch schaden würde. Hier muß das Ziehen die letzte Arbeit, und das Schaben bereits vorhergegangen seyn.

Einige Nebenarbeiten sind für diese Stelle der Darstellung verspart worden, um die Beschreibung der wichtigern Fabrikations-Momente nicht zu unterbrechen, obwohl sie nach den Umständen und dem Ermessen des Arbeiters nicht selten schon vor dem Beschaben, ja noch früher geschehen. Die erheblicheren sind etwa folgende: Das Falzen dient dazu, um parallel mit den äußern oder obersten Kanten des Kammfeldes, und zwar auf der Fläche desselben, mit Werkzeugen verschiedener Art, Falzer genannt, Nuthen verschiedener Größe und Form hervorzubringen. Der Fig. 21, Tafel 157, von der Seite und von vorne abgebildete Falzer z. B. macht bloß eine flache Nuth. Der scharf schneidende Theil desselben ist n; hingegen r nur ein langer Zahn oder Stift, dessen innere glatte Fläche an die Kante des Kammes angelegt wird. Führt man nun in dieser Stellung das Werkzeug, während es zugleich stark niedergehalten wird, längs der Kante hin und her: so kratzt die messerähnliche Schneide n eine Vertiefung aus, welche mit der Kante selbst, wegen des Zahnes r gleichlaufend, folglich so wie sie selbst gerade oder bogenförmig, und desto tiefer wird, je länger man die Arbeit fortsetzt.

Der schneidende Theil n, anders, z. B. mondförmig, gezahnt, wie ein Karnies u. s. w., gestaltet, bewirkt Nuthen, die diesen Abänderungen entsprechen. — Zacken, kleine bogenförmige Krümmungen u. dgl. an den Kanten des Feldes erhält man durch Bearbeitung derselben mit verschieden geformten Feilen. Hier kann überhaupt bemerkt werden, daß die Kammmacher und Hornarbeiter mancherlei kleinere (fünf- bis achtzöllige) Feilen von verschiedener Form haben, welche alle die für Horn am besten geeignete Beschaffenheit, nämlich höchstens nur Federhärte, aber starke, einfache, bloß gefeilte Zähne besitzen. Man findet sie flach (wie die Kröseфeilen, nur viel kürzer und schmäler), halbrund, zum Bearbeiten hohler Flächen, z. B. der inneren gekrümmter

Elfenbeinkämme u. s. w. Für einwärts gekrümmte Kanten hat man krumme Ausstoßfeilen. Sie sind auf der Zahnseite zwar eben, aber nach einem schwachen Bogen so gekrümmt, daß diese Seite konvex, jene des glatten Rückens aber konkav wird. Die gerade Ausstoßfeile hat eine ebene, nur $^1/_2$ Zoll breite Fläche mit eingefeilten, etwas schräg gestellten Zähnen; sie dient zur Ausbildung des Theiles an den Frisirkämmen, welcher dem Grunde der Zähne zunächst steht. Man verlangt nämlich, daß der Rücken dieser Kämme stärker und dicker seyn soll, als die Zähne. Daher wird schon beim Bestoßen der Platte die Stelle für die Zähne so vertieft, daß am Rücken ein scharfer Absatz entsteht. Diesen noch mehr auszubilden, nach dem Entstehen der Zähne aber wieder etwas zuzurunden, dient die zuletzt genannte Feile. — Auch das Bohren von Löchern kommt beim Kammmacher mitunter, und zwar in verschiedener Absicht vor. Sie bilden manchmahl einen Theil der Verzierung, sind oft aber auch nöthig, um die Laubsäge (wie z. B. beim Doubliren, Seite 118), wirken zu lassen. Die Bohrspitzen sind so gestaltet, wie jene für Metall, und werden theils mit der Rolle und dem Drehbogen, theils durch kleine Bohrgestelle in Thätigkeit gesetzt. Der Artikel Bohrer, im II. Bande dieses Werkes S. 528, enthält Manches auch hier Anwendbare, nämlich Rollenbohrer verschiedener Art, und die kleineren Bohrvorrichtungen auf Seite 539, 540, Tafel 34, Fig. 32, 34, welche auch für die Materialien des Kammmachers vollkommen brauchbar sind.

Völlige Glätte und endlich Glanz erhalten die Kämme durch Schleifen (in der Gewerbsprache des Kammmachers Reiben) und Poliren. Es geschieht auf den Reib- und Filzhölzern, 12 bis 18 Zoll lange, 1 bis 3 Zoll breite Hölzer, mit dickem Wollentuch oder ungeleimtem Hutfilz in der Art auf einer Fläche überzogen, daß derselbe auf ihnen gespannt, und an den schmalen Enden des Holzes festgenagelt ist.

Ordinäre Hornkämme werden bloß mit befeuchteter, fein gesiebter Asche von hartem Holz oder mit Ziegelmehl, bessere mit gebranntem aber zerfallenem Kalk, gerieben. Die feinere Waare behandelt man mit gepulvertem und geschlämmtem Bimssteine, und darnach, um hohen Glanz zu erhalten, mit feinem Trippel.

Elfenbein wird mit Schachtelhalm (welcher übrigens auch für Horn, Schildpatt und Buchsbaum brauchbar ist), fein abgezogen, und, recht naß, mit Kalk polirt. Auch Horn und Schildpatt erhalten den höchsten Glanz mit feinem Kalk, der aber nur in sehr geringer Menge, auf dem Ballen der Hand aufgetragen, in Anwendung kommt.

Die obgenannten Hölzer werden mit dem Schleif- oder Polirmittel versehen, entweder schief stehend, an einem Ende festgehalten, während man mit der andern Hand den Kamm auf der Filzfläche auf- und abzieht; oder der Kamm ist in die Kluppe festgespannt, und wird mit dem Reibholz, welches man mit beiden Händen führt, bearbeitet. Für hohle und geschweifte Arbeit trägt man das Schleif- oder Polirmittel auf Fleckchen von Filz oder Tuch, die man bloß in der Hand gehalten, wirken läßt. Bei der Fabrikation im Großen geschieht das Reiben und Poliren mit Vortheil durch Scheiben, die auf der Stirne mit Tuch oder Filz überzogen, sich durch einen Tritt nach Art der Drehbänke in Bewegung setzen lassen, während die Kämme an den mit Bimsstein, Kalk oder Trippel versehenen Umfang angehalten werden.

In allen Fällen ist zum Auftragen der genannten zu pulverigen Substanzen nur Wasser anwendbar, nicht aber Öhl, welches die Farbe der Kämme ändern, seine Zähne verstopfen, auch bei denen, die gebeitzt werden sollen, die Wirkung der Beitze verhindern würde.

Häufig sieht man Kämme, deren Schild oder Feld mit Laubwerk und andern sehr verschiedenartigen Verzierungen durchbrochen ist. Diese müssen zuerst aufgezeichnet werden, und zwar entweder auf dem Kamme selbst, oder auf Papier, von dem sie erst auf den Kamm, und zwar auf verschiedene Art, übertragen werden. Die Zeichnung kann nämlich, wobei sie aber bei der wirklichen Ausarbeitung des Kammschildes verloren geht, auf diesem festgeleimt werden, oder man kann sie, wenn der Kamm von recht durchsichtigem Horn ist, unter denselben legen, und auf diesem Wege nachzeichnen. Das Durchbrechen selbst geschieht wieder mit der Laubsäge, zu deren Anbringung an den passenden Stellen Löcher vorgebohrt werden müssen. Die Säge wird dann nach den Umrissen der Zeichnung geführt. Diese muß überhaupt von solcher

Beschaffenheit seyn, daß die stehen bleibenden Theile nicht außer Verbindung kommen; wodurch ihre ganz abgesonderten Spitzen und Enden bei künftiger Einwirkung von Wärme und Feuchtigkeit sich krümmen, aufstehen, und über die Ebene des Schildes vortreten würden. Geübte Arbeiter pflegen zwei, bei dünnen Kämmen auch wohl vier und mehrere Platten fest zusammen zu spannen und gleichzeitig zu durchbrechen.

Eine andere Art der Verschönerung besteht darin, daß man die Kammfelder mit gepreßten Verzierungen versieht. Es bekommt z. B. das ganze Feld eine muschelförmige Gestalt, oder überhaupt starke, auf beiden Flächen gleichlaufende Erhöhungen und Vertiefungen, oder aber nur die Vorderseite einen flachen, seichteren Dessin. Beide Arten erhält man durch zweitheilige Formen, welche von Messing, einer Komposition aus Blei und Zinn, ja bei großen weiten Biegungen sogar von Holz seyn können. Der Kamm, besonders aber sein Feld, wird gut erwärmt, zwischen die gleichfalls erwärmte Form gebracht, und in dieser mit allmählich verstärktem Druck gepreßt. Jedoch ist dieses Verfahren nur bei Schildpatt und Horn ausführbar, indem es sich auf die Fähigkeit dieser Materialien gründet, durch Erwärmen sich zu erweichen und Eindrücke aller Art anzunehmen. Noch auffallendere Beispiele dieser Eigenschaft der Hornsubstanz findet man in dem Artikel Horn, Bd. VII. S. 575 u. f.

Diese Erweichung durch Wärme gibt auch das Mittel an die Hand, fertige Kämme aus Horn oder Schildpatt zu biegen, und sie viel leichter, als jene aus Elfenbein, gekrümmt zu erhalten. Meistens gibt man ihnen gleichzeitig eine zweifache Biegung, indem nämlich nicht nur das Feld in die Rundung, sondern auch die Zähne nach der ganzen Länge, oder wenigstens an den Spitzen gekrümmt werden. Man hat hierzu sehr einfache hölzerne, sogenannte Modelle, deren man aber, wegen der verschiedenen Größe und sonstigen Beschaffenheit der Kämme, eine ziemliche Anzahl vorräthig besitzen muß. Tafel 158, Fig. 19, stellt ein Modell für Lockenkämme von der Hinterfläche vor, Fig. 18 ist die Seitenansicht. Das Holzstück ist auf seinem bogenförmigen Umkreise noch einmahl abwärts gekrümmt, wie man in Fig. 18 leicht sieht; hier ist die niedrigere Kante jene, nach welcher die Zahn-

spitzen der Kämme gerichtet sind. Zwei Schnüre, c, e, statt welcher, da sie sich ihrer Rundung wegen, in das erweichte Horn leicht eindrücken, wenigstens Spuren zurücklassen, schmale Leinenbändchen bessere Dienste thun, sind jede mit einem ihrer Enden bei m an das Modell festgenagelt; ihr anderes Ende aber gleichfalls befestigt an hornenen Stiften a, n, welche nach Wirkungsart und Gebrauch große Ähnlichkeit mit den Wirbeln der Geigeninstrumente haben. Ihre Zapfen stecken mit hinreichender Reibung ziemlich tief im Holzmodelle, und sie dienen, wenn sie umgedreht werden, zur Spannung der Schnüre oder Bändchen c, e. Letztere laufen neben einander von ihren Befestigungspunkten bei m, über die ganze krumme Oberfläche des Modelles bis an ihre Wirbel a, n. Der Gebrauch dieses Hülfswerkzeuges ist schnell und leicht. Man erwärmt den Kamm über glühenden Kohlen, wobei er, um das Anbrennen zu verhüthen, fleißig gewendet wird. Bald ist er in dem Grade erweicht, daß er sich mit den Händen krumm biegen läßt Hierauf bringt man ihn unter die Schnüre c, e, so daß die erstere über das Schild, die andere über die Zahnspitzen geht, worauf beide mittelst der Wirbel angezogen werden. Stehen auch die Zähne nicht mit einander parallel, so werden sie gleichfalls mit irgend einem stumpfen Instrumente gerichtet. Hierauf spannt man die Schnüre, nahmentlich jene an den Zahnspitzen, nochmahls, und erwärmt den Kamm sammt dem Modell auf's neue. Nach einiger Zeit, wenn der Kamm ganz abgekühlt ist, hat er die Biegung des Modells angenommen, und behält sie auch für die Zukunft.

Fig. 17 auf derselben Tafel ist ein Modell zu einer weit zusammengesetztern, doppelten, eigentlich dreifachen Krümmung eines größeren Kammes. Sein Schild oder Feld ist rund gebogen, und auch gegen die Zähne geneigt, diese selbst aber sind wieder in ihrer ganzen Länge gekrümmt. Der Körper des Modelles wird auf der Drehbank verfertiget, und gibt, der Länge nach von einander geschnitten, das Stück A, A, Fig. 17. Bei n ist ein starkes Charnierband angebracht, welches A, A mit dem Brete B B verbindet. Der breite Lederriemen m geht über ganz A A, seine Enden sind auf der untern Fläche von B B festgenagelt. Gleiche Bewandtniß hat es auch mit den Bändchen n, o, r, s. Der

zwischen A und B befindliche Keil D spannt sowohl den Riemen, als auch die Bändchen, desto stärker, je tiefer er eingetrieben wird. Zum Gebrauch wird der Keil herausgenommen, der recht gut durchgewärmte Kamm unter den Riemen und die Bändchen gebracht, und durch allmähliches Eintreiben des Keiles, auch unter nochmahligem Erwärmen des Ganzen, gebogen. Vortheilhafter und sicherer ist es, obwohl mit etwas mehr Zeitverlust verbunden, nur den Riemen aufzunageln, die Bändchen aber auf ähnliche Art anzubringen, wie in Fig. 18 und 19. Die Wirbel gehen dann etwas schief in die eine Längenkante des Bretes B, B, Fig. 17, wodurch man die Spannung der Bändchen auf das vollkommenste in der Gewalt hat.

Für Kämme, die bloß gekrümmt werden sollen, und von minderem Werthe sind, hat man sogenannte Modellwalzen, auf deren jeder man 2 bis 3 Kämme gleichzeitig biegen kann. Diese Walzen sind nach der Beschaffenheit der auf ihnen zu behandelnden Kämme von verschiedener Größe; z. B etwa 18 Zoll lang, an einem Ende 6, am andern nur 5 Zoll im Durchmesser, also nicht vollkommen zylindrisch, sondern kegelförmig, also nach einer Seite verloren zulaufend. Auf dieser Walze befinden sich mehrere, einen halben Zoll breite Riemen. Sie sind nirgends ganz fest, sondern auf der Walze verschiebbar, ihre Enden aber durch kleine Schnallen oder Bändchen vereinigt. Den erwärmten Kamm bringt man auf die Walze, nachdem man zwei Riemen etwas herab gegen ihr dünnes Ende geschoben hat. Die Riemen werden abermahls aufwärts geschoben, so daß der eine über dem Felde des Kammes, der andere über den Zahnspitzen liegt, wobei es sich von selbst versteht, daß die Verbindungsstellen nie mit dem Kamme in Berührung, sondern am besten ihm gegenüber auf die leere Fläche des Holzes kommen. Wenn die Riemen nicht stark genug drücken, so muß man sie an den Enden, wo sie verbunden sind, mehr zusammen ziehen; auch lassen sich zwischen ihnen und der Walze kleine, als Keile wirkende Holzstückchen einzwängen; endlich sind auch die oft erwähnten Bändchen mit geringer Veränderung hier anwendbar, wenn man für ihre Wirbel in der Walze Löcher an passenden Stellen anbringt. So einfach die Walze und ihr Gebrauch ist, so lassen sich auf ihr, durch eine

eben so einfache Zuthat, zugleich auch die Zähne, wenn auch nicht mit der größten Genauigkeit, biegen. Diese Zuthat besteht bloß in einem vielfach zusammen gelegten, schmalen Streifen Papier, etwas länger, als der Kamm selbst. Man legt ihn, noch ehe die Riemen wirken, quer in die Mitte der Zähne, und zwar unter dieselben auf die Walze. Die hierdurch hergestellte Erhöhung auf derselben reicht hin, den Zähnen eine mäßige Krümmung zu ertheilen.

Die Fügsamkeit des Hornes im erwärmten Zustande ist dem Kammmacher überhaupt bei verschiedenen Gelegenheiten von Nutzen. Zwei Beispiele davon mögen hier Platz finden. Wenn sich in der zum Einschneiden der Zähne vorbereiteten Kammplatte noch Sprünge, ja sogar ziemlich weite Risse befinden, so wird sie deßhalb nicht verworfen, wenn nur diese fehlerhaften Stellen nicht bis in den Rücken, oder über den Grund der Zähne hinaus gehen. Bei starken Zähnen schneidet man den, welcher an eine solche Stelle trifft, krumm oder sogar winklig, und zwängt ihn, das heißt, man biegt ihn mit Hülfe der Wärme wieder gerade. Bei feineren Zähnen ist dies Verfahren aber unanwendbar, weil die disponibeln Zwischenräume zu klein sind. Man nimmt daher zu einem andern Verfahren Zuflucht, welches auch manchen Kamm noch rettet, an welchem während des Einschneidens ein Zahn wegbricht. Es geschieht dieß sehr oft bei solchen Frisirkämmen, deren Zähne diagonal oder gar quer gegen die Fasern des Hornes stehen (man vergleiche Seite 95). Die splittrige Stelle (oder der schadhafte Zahn) wird hier ganz herausgeschnitten, dann aber ihr gegenüber, an der Rückenkante des Kammes, mit dem Schneideeisen ein seichter, flacher Einschnitt gemacht. Hierauf erwärmt man den Rücken an dem auf die angegebene Weise behandelten Orte. Während der Kamm an einem schmalen Ende unbeweglich fest, am andern aber in einen Feilkloben eingespannt ist, drückt man diesen in gerader Richtung gegen jenen festen Punkt. Das Horn staucht sich dadurch an der erwärmten Stelle, und die fehlerhafte Öffnung verschwindet. Der Einschnitt mit dem Schneideeisen ist nothwendig, damit das Horn, daselbst geschwächt, gerade am rechten Orte nachgibt, und sich zusammenschieben läßt. Dieser Einschnitt sowohl, als auch die in

seiner Nähe aufgetriebenen Wülste werden durch die Handfeile weggeschafft. Zur Erwärmung ist in diesem, so wie in vielen ähnlichen Fällen, eine gewöhnliche Lichtflamme vollkommen hinreichend.

Vom sogenannten Löthen des Hornes und Schildpattes, welches, seinen Hauptmomenten nach, im Artikel Horn, Bd. VII. S. 573 u. f. bereits ausführlich abgehandelt ist, findet der Kammmacher nicht häufig Gelegenheit, Gebrauch zu machen; höchstens nur, wenn sehr große Felder bei Schildpattkämmen verlangt würden, als Reparatur zur Ergänzung beschädigter Kämme, oder zum Einsetzen neuer statt der ausgebrochenen Zähne. Kämme mit Feldern aus Horn, an welche Zähne von Schildpatt gelöthet werden, haben wenig Werth, da das letztere, an sich schon spröde, diese üble Eigenschaft durch die Behandlung beim Löthen noch in höherm Grade erhält, und daher sehr bald bricht. Bei Horn allein aber lohnt sich, seines bei weitem niedrigern Preises wegen, das Löthen um so weniger, als es hier schwieriger ist, und weit öfter mißlingt, als beim Schildpatt.

Kommt es übrigens bei der Fabrikation der Kämme vor: so kann man es unter den am oben angeführten Orte beschriebenen Handgriffen, mit Hülfe ziemlich einfach gestalteter, gehörig erhitzter Löthzangen bewerkstelligen. Auf Tafel 158 sind zwei derselben abgebildet. An Fig. 11 sind es die zwei stärkern Eisenstücke a, c, zwischen welchen, wenn sie hinreichend erwärmt sind, die Erweichung und Vereinigung der eingelegten Schildpatt- oder Hornstücke erfolgt. Von den Theilen a, c gehen die langen, unten durch den Ring s verbundenen Schenkel der Zange aus. Sie sind nicht dick, wie die Zeichnung ausweiset, sollten aber fast einen Zoll breit seyn, damit a und c während des Zusammendrückens sich nicht nach der Seite verschieben. Um dieß noch sicherer zu verhindern, bringt man oft einen oder zwei Stellstifte m, r an, welche an einem Schenkel fest, durch ein Loch des entgegengesetzten gehen, und jenes Ausweichen oder Verziehen der Zange verhüten. Sich selbst überlassen, ist die Zange offen, d. h. a und c stehen von einander, weil die Schenkel der Zange vermöge s sich aus einander federn. Das Zusammendrücken der Theile a, c, sammt dem dazwischen liegenden zu löthenden Gegenstande, ge-

schieht entweder durch Einspannen in einen Schraubstock, oder mittelst einer eigenen, starken eisernen Schraubzwinge n. Letzteres ist nicht nur bequemer, sondern man kann die Zange, ohne durch diese Zeit den Schraubstock entbehren zu müssen, in geschlossenem Zustande so lange liegen lassen, als man will.

Die Löthzange, Fig. 12, ist zu kleinern Gegenständen bestimmt, und wird bloß mit der Hand zusammengedrückt, und so lange in dieser Lage erhalten, bis der verlangte Erfolg eingetreten ist. Die zwei sich kreuzenden Arme i, i und e, e gehen in die bequem geformten Öhre b, c aus. Beide verbindet in der Mitte das Gewinde a. Ein anderes Gewinde ist n, welches den flachen Theil s trägt. Das Gegenstück des letztern ist das Ende r des Armes e, e. Auf die innern Flächen von s und r sind die stärkern Eisenstücke m, p festgeschraubt. Sie sind es, welche man beim Gebrauch erhitzt, indem zwischen ihnen das Löthen durch Zudrücken der Zange bewirkt wird. Vermöge des Gewindes m bleiben m und p, das, was zwischen ihnen liegt, mag dicker oder dünner seyn, jedes Mahl einander parallel. Solcher Eisenstücke kann man mehrere Paare von allerlei Form und Größe im Vorrath haben, und nach Bedürfniß an s und r anschrauben. Die Schraubenlöcher in ihnen dürfen aber nie ganz durchgehen, weil die innern Flächen ganz eben und ununterbrochen seyn müssen.

Man findet, obwohl nur selten, in den Werkstätten der Kammmacher auch noch die, wenigstens zum Theil hierher gehörige Plattenzange. Sie hat die Länge wie Fig. 11, Taf. 157, oder eine noch bedeutendere. Das Gewinde befindet sich ganz vorn am Ende der Zange. Ungefähr 4 Zoll von ihm entfernt ist an jedem Schenkel der Zange, und zwar an dessen innern Fläche, eine starke Eisenplatte unwandelbar befestigt. Diese Platten treffen, wenn die Zange geschlossen ist, auf einander; sie sind auf der innern Fläche fein geschliffen, und etwa 12 Zoll lang und 8 Zoll breit. Sie können sehr leicht erwärmt, und einzelne Platten zwischen ihnen eingepreßt werden. Man kann sich ihrer bedienen, um zwei Platten auf oder an einander zu löthen, ferner zum Klarpressen des Hornes, weil durch mäßige und dauernde Erwärmung dasselbe, nicht an den schwarzen, wohl aber an den weißen undurchsichtigen Stellen, vollkommen durchscheinend wird. Diese

Zange kann daher zur Verfertigung des Laternenhornes (Artikel Horn, Bd. VII. S. 572) mit großem Vortheile angewendet werden.

Über das Beitzen des Hornes, wodurch man es dem Schildpatt täuschend ähnlich machen kann, so wie über das Färben desselben überhaupt, findet man gleichfalls das Nöthige im Artikel Horn, Seite 581. Schlüßlich wäre über diesen Gegenstand, in spezieller Beziehung auf Kämme, nur noch zweierlei zu bemerken. Das Horn muß vor dem Beitzen fein geschliffen, und auch schon, wenigstens oberflächlich, polirt seyn, weil es sonst nach der Beitze so rauh wird, daß es kaum mehr zurecht zu bringen wäre. Dann lehrt die Erfahrung, daß jene gebeitzte Seite schöner ausfällt, welche am Horne im natürlichen, unzertheilten Zustande die innere war. Sie steht zwar, rücksichtlich der Dichtigkeit ihrer Textur, der äußeren nach, wie schon oben S. 106 aus einander gesetzt wurde; allein eben deßhalb dringt die Beitze tiefer und mit kräftigerer Wirkung in dieselbe. Man richtet es demnach immer so ein, daß bei Kämmen, die gebeitzt werden sollen, die innere Fläche des Hornes auf jene Seite des Kammes kommt, welche beim Gebrauch desselben am meisten in's Auge fällt.

G. Altmütter.

Kattundruckerei.

Die Kattundruckerei umfaßt die Kunst, Baumwollenzeuge mit farbigen Mustern zu bedrucken. Sie beruht auf denselben Grundsätzen, wie die Färberei, und unterscheidet sich von letzterer im Wesentlichen nur durch die Verschiedenheit der Manipulation, indem bei der ersteren die Zeuge in der Regel mit einer gleichförmigen Farbe versehen werden, bei der Druckerei hingegen nur eine örtliche Färbung an einzelnen Stellen des übrigens weißen, oder auch mit einem gleichförmigen Grunde gefärbten Zeuges Statt findet. Diese örtlichen Färbungen beruhen übrigens nach ihrer Theorie auf denjenigen Grundsätzen, die bereits im Art. Färbekunst angegeben worden sind. Es wird in der Regel an der Stelle des Zeuges, die das gefärbte Muster einnehmen soll, mittelst eines Models (s. Art. Formschneidekunst), welcher dieses Mu-

ster enthält, die Beitze aufgedruckt; der mit einer oder mehreren Beitzen bedruckte Zeug wird getrocknet, gereinigt und ausgewaschen; endlich in einer Farbebrühe ausgefärbt, wo dann die mit den verschiedenen Beitzen versehenen Stellen eben dieselben Farben annehmen, welche nach dem gewöhnlichen Verfahren der Färberei der mit einer solchen Beitze im Ganzen vorbereitete Zeug in derselben Farbeflotte annehmen würde.

Die Kattundruckerei ist eine der schönsten Künste im Gebiethe der Gewerbsindustrie, und es gibt keine andere, die so sehr alle Lehrsätze und Resultate einer ganzen ausgedehnten Wissenschaft (der Chemie) für ihre Zwecke zu verwenden bestrebt und genöthigt ist, wie diese in ihrer Verbindung mit der Färbekunst. Um von dieser Kunst eine erschöpfende Übersicht zu geben, ist es um so mehr nöthig, mehr in das Detail einzugehen, als eine allgemeine Darstellung von keinem praktischen Nutzen ist, vielmehr zur richtigen Ausführung ihrer Operationen und der zu denselben gehörigen Vorschriften, eine genauere Detailkenntniß erforderlich ist, und, wie bei allen chemischen Prozessen, die genauen Bestimmungen der Verhältnisse der gegen einander in Wirkung kommenden Stoffe hier unerläßlich sind. Um die vielfachen Beziehungen zu erleichtern, hat man diesen Artikel in Paragraphe abgetheilt.

1) Vorbereitung der Baumwollenzeuge.

§. 1. Die Baumwollenzeuge (Kattune, Kalikots, Kammertuch, Perkal, Mousselin, Kroïsé), welche bedruckt werden sollen, werden zuerst gesengt, dann gebleicht. Das Sengen bezweckt die Wegschaffung der feinen Härchen, welche die Oberfläche des Zeuges wie ein feiner Flaum überziehen, und nicht nur beim Aufdrucken das Eindringen der Beitze hindern, sondern auch dem Glanze der Farben selbst nachtheilig seyn würden. Man verrichtet dieses Sengen mittelst eines eigenen Apparates, indem der Zeug schnell über eine glühende kupferne Walze gezogen wird, in deren Berührung die feinen Härchen wegbrennen.

Der Aufriß einer solchen Vorrichtung (Sengofen) ist in der Taf. 152, Fig. 11, vorgestellt. Sie besteht in dem aus Ziegeln erbauten Öfen A, B, C, D, dessen oberer Theil, nämlich der Schluß des Gewölbes des Feuerherdes, durch eine in der Mitte zylin-

drisch ausgebogene Platte von Gußeisen, E, die in E' für sich vorgestellt, geschlossen ist. F, F sind zwei Walzen, auf welche die zu sengenden Stücke aufgerollt sind. An jeder dieser Walzen ist etwa eine Elle grobe Leinwand befestigt, an welche das Ende der Stücke angenadelt wird. In G G sind zwei aufwärts stehende Klingen von Metall, oder auch zwei Bürsten angebracht, die den Flaum des Zeuges auffratzen, indem letzteres darüber hinläuft. H ist ein Hebel, durch welchen der Zeug niedergedrückt wird, damit er die zylindrische Platte E des Ofens berührt. Diese Platte wird mit einem halbzylindrischen Deckel von Eisenblech bedeckt, damit sie in der Zwischenzeit der Arbeit nicht zu sehr abkühlt. Die Operation geschieht nun folgender Maßen. Wenn die gußeiserne Platte die Rothglühhitze erreicht hat, und der Deckel weggenommen worden ist, wird die Walze F umgedreht, und wenn das Ende des Zeuges über der Platte anlangt, wird der Hebel H niedergedrückt, und das Stück fort aufgerollt, bis die Endleinwand der Rolle F' ankommt, wo man dann den Hebel in die Höhe hebt. Meistens wird die Operation wiederhohlt, indem der Zeug noch einmahl rückwärts, nämlich von der Walze F auf F' über die Sengplatte gezogen wird.

Statt der halbzylindrisch gewölbten Form der Sengplatte gibt man ihr auch die in M im Durchschnitte angezeigte kannellirte Gestalt. Die Platte ist dann von Kupfer, 2 bis 3 Linien dick. Bei dieser Einrichtung berührt der Zeug die Kanten der Kannelirung, was einen besseren Erfolg gewährt, auch weniger Brennmaterial erfordert. Das Sengen kann auch durch die Flamme von Weingeist oder Leuchtgas geschehen, wozu man die Vorrichtungen in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Institutes, Bd. 7. S. 298, angegeben findet.

§. 2. Das Bleichen der Zeuge muß mit der größten Sorgfalt geschehen, indem auf der Vollständigkeit dieser Vorbereitung der vollständige Erfolg der nachfolgenden Färbungen beruht. Das Bleichen bezweckt hier nicht nur die Weißmachung des Zeuges, sondern die vollkommene Reinigung desselben von allen fremden Stoffen, die auf die nachfolgende Beitzung und Färbung Einfluß haben könnten. Außer einem harzartigen und einem färbenden Stoffe, welche die Baumwollenfaser als einen natürlichen Firniß

enthält, ist der Zeug hauptsächlich durch die Weberschlichte verunreinigt, die, größtentheils aus Mehlkleister bestehend, außer Leim und Stärkemehl den Kleber enthält, der sich in Lauge auflöst. Ferner enthält der Zeug Fett und Öhl, mit denen der Weber nach der Schlichtung der Kette die Fäden bestreicht, um die Sprödigkeit zu mindern. Die gänzliche Wegschaffung dieses Fettes ist von der größten Wichtigkeit, denn solche Stellen färben sich nicht nur im Krappkessel so sehr ein, daß das nachfolgende Weißmachen durch die Buntbleiche sehr erschwert wird, sondern sie nehmen auch den Indig in der Küpe schwer an, und geben dann lichte Stellen. Insbesondere widerstehen die Flecken von Talg am hartnäckigsten den Bleichoperationen, und zwar um so mehr, je längere Zeit der rohe Zeug vor dem Bleichen gelegen ist. In Berührung mit Kalk, entweder durch die Behandlung mit Ätzlauge (die gewöhnlich etwas Kalk aufgelöst enthält), oder durch ein Wasser, das kohlensauren Kalk enthält, bilden sie eine Kalkseife, die der Wirkung der Ätzlauge widersteht, und nur dadurch möglichst entfernt werden kann, daß der Zeug nach jedesmahligem Bäugen mit der Ätzlauge durch ein schwefelsaures Wasser gezogen wird. Jene Bleichmethode, bei welcher nach dem Entschlichten unmittelbar der Zeug in Kalkwasser gekocht wird, ist daher verwerflich; eben so ist es nachtheilig, wenn zwischen den einzelnen Bäugen mit der Ätzlauge abwechselnd Chlorbäder gegeben werden, weil das Chlor mit dem, noch nicht durch hinreichendes Bäugen erschöpften oder veränderten Fette gleichfalls eine in der Lauge schwer auflösliche Verbindung macht. Ist dagegen das Fett durch die Wirkung der Ätzlaugen bereits hinreichend entfernt und verändert, so trägt die in der letzten Operation vorzunehmende Behandlung mit Chlor noch dazu bei, den letzten Rest vollends zu zerstören. Ein guter, auf die vollständige Reinigung des Zeuges berechneter Bleichprozeß soll daher nach jeder Bäuge mit der Ätzlauge, deren drei vorzunehmen sind, ein schwefelsaures Bad geben, und zuletzt erst das Chlorbad. Wendet man bei letzterm den Chlorkalk an, so muß auf dasselbe neuerdings die Reinigung mit Schwefelsäure folgen. Um zu beurtheilen, ob ein Zeug für den Druck hinreichend rein gebleicht sey, zieht man dasselbe ausgebreitet durch kaltes Wasser und sogleich über eine Tafel, wo dann

die unreinen Flecken weniger benetzt oder trocken erscheinen. Über das nähere Detail sehe man den Art. Bleichkunst (Bd. II. S. 420). Ein Bäuchapparat, der gegenwärtig häufig in Gebrauch kommt, und dort noch nicht angegeben ist, kann in E. L. Schubarth's technischer Chemie, II. Bd. S 228 nachgesehen werden.

Bevor der gebleichte Zeug auf den Drucktisch kommt, wird er erst gemangt, oder durch den Zylinder gelassen (zylindrirt), der aus einer kupfernen Walze zwischen zwei Walzen aus Papier besteht (s. Art. Kalander). Man hat dabei den Zweck, die Fäden des Gewebes glatt zu drücken, so daß der Zeug eine glatte glänzende Oberfläche erhält, auf welcher sich die Beitzen und Farben von dem Model gleichmäßig abtragen lassen. Man wendet daher bei dieser Pressung einen starken Druck an, und für sehr feine und solche Muster, bei denen die Rapportirung schwer ist, läßt man den Zeug selbst zwei, auch drei Mahl durch die Walzen gehen.

2) Das Druckverfahren im Allgemeinen.

§. 3. Der so weit vorbereitete Zeug wird nun bedruckt. Dieß geschieht entweder durch den Maschinen- oder Walzendruck, oder durch den Handdruck. Über die Einrichtung und Behandlung der Druckmaschinen sehe man den folgenden Artikel. Der Druck mit der Hand wird auf folgende Art verrichtet.

Die dazu wesentlich nöthigen Geräthe sind: 1) der Drucktisch, 2) der Farbentrog, und 3) die Druckmodel. Der Drucktisch besteht aus einer starken, aus trockenem und festem Holze verfertigten, an der Oberfläche genau abgeglichenen Tafel von 6 Fuß Länge auf 22 Zoll Breite und 5 Zoll Dicke, die auf einem festen, etwa 3 Fuß hohen Gestelle ruht. An dem einen Ende dieser Tafel (Fig. 12, Tafel 152) sind zwei Träger C befestigt, auf welchen die Walze E mittelst ihrer Axe aufliegt, auf welche der vom Zylindriren kommende Zeug aufgerollt ist. An der Decke des Drucksaales sind die dünnen Walzen oder Rollstäbe H in einem Rahmen angebracht, über welche der von der Tafel kommende, bereits bedruckte Zeug gezogen wird, damit er hier vorläufig abtrockne, ohne daß die bedruckten Stellen mit einander in Berührung kommen. Die Bank D dient dazu, den untern Theil des bedruckten Zeuges auf derselben zusammen zu legen.

Die Tafel des Drucktisches wird mit zwei wollenen Tüchern, eines über dem andern, belegt, die etwas größer sind, als die Tafel.

§. 4. Der Farbentrog (der Streichkasten, das Chassis) A (Fig. 13, Tafel 152), der sich unmittelbar neben dem Drucktische befindet, und aus welchem der Drucker die Beitze oder Farbe mit dem Model aufnimmt, besteht aus 3 Theilen: 1) dem viereckigen Kasten oder Troge A, B, C, D, von 6 Zoll Tiefe und 20 Zoll jede Seite. Er ruht auf einem Gestelle beiläufig in gleicher Höhe mit dem Tische, oder einige Zoll höher. Er ist zur Hälfte mit einer dicken Auflösung von ordinärem Gummi oder auch mit Leinsamenschleim (der sogenannten falschen Farbe) angefüllt. An der Seite dieses Troges A, C ist das Bretchen a, b befestigt, auf dem der Farbentopf G und die Bürsten aufgestellt werden. In diesen Trog paßt 2) der Rahmen E, F, G, H (Fig. 14), dessen Seiten 20 Zoll Länge bei einer Höhe von 3 Zoll haben. Auf diesen Rahmen ist ein Stück Wachsleinwand, durch Umbiegen über den Rand, mit kleinen Nägeln befestigt. Dieser Rahmen wird so in den Trog eingelegt, daß die Wachsleinwand auf der Gummiauflösung zu liegen kommt. In diesen Rahmen wird endlich 3) ein ähnlicher kleinerer Rahmen (das Sieb) eingesetzt, dessen Seitenwände 2 Zoll hoch und 18 Zoll lang sind. Auf diesen Rahmen wird auf dieselbe Art ein Stück Tuch aufgenagelt, und derselbe so in den Kasten eingelegt, daß das Tuch auf dem Wachstuche des untern Rahmens aufliegt. Die Befestigung des Tuches auf dem Siebe kann zweckmäßiger auch so geschehen, daß die äußern Seiten seines Rahmens mit kleinen kupfernen Häkchen versehen werden, wie dieses in der Fig. 15 angezeigt ist, auf welche man das Tuch einhängt, auf dessen Enden oder Leisten, um das Ausreißen zu verhüten, ein Streifen Leinwand aufgenäht seyn kann. Dadurch ist man im Stande, das Tuch immer gespannt zu erhalten; und es kann leichter gewechselt und gewaschen werden. Übrigens muß für jede Farbe ein eigenes Sieb und Siebtuch gehalten werden. In dieses Sieb wird die Farbe mittelst eines großen Pinsels oder einer weichen Bürste eingetragen, wobei zuerst das Tuch auf beiden Seiten bestrichen wird, damit es sich gleichmäßig mit der Farbe ansauge. Der Farbetrog oder das Chassis wird durch einen Knaben besorgt, der dabei aufgestellt ist, die Farbe

nach Bedürfniß aus dem Farbentopfe auf das Sieb auflegt, und sie auf diesem mittelst der Bürste gleichförmig ausstreicht (daher sein Nahme Streicher oder Streichjunge), auch den gedruckten Zeug in dem Maße, als der Drucker damit fertig wird, von der Tafel ab- und auf die Rollstäbe aufzieht.

§. 5. Die Beschaffenheit der Druckmodel und die Art ihrer Rapportirung mittelst der Rapportstifte ist bereits in dem Art. Formschneidekunst (Modelstecherei, Bd. VI. S. 266) angegeben worden, worauf man sich hier bezieht. Für einzelne Fälle kann man auch Druckmodel aus Schriftgießermetall oder der Rose'schen Metallmischung nach der Stereotypenmanier (Bd. VI. Seite 277) herstellen, indem man den Theil des Musters, der sich auf dem Model wiederhohlt, zuerst in Holz ausführt, dann abklatscht, dann auf einer Holzplatte durch Aufnieten oder Aufkitten zusammensetzt, oder auch die zusammengesetzten Stücke auf der Rückseite mit geschmolzener, leichtflüssiger Metallmischung übergießt. Man kann auf diese Art jedoch nur solche Muster ausführen, die bloß in Holz ohne Stiftensatz (Piquetage) für den Modeldruck geschnitten werden, weil für diesen Druck der Schnitt eine viel größere Tiefe haben muß, als bei dem eigentlichen Holzschnitt, was dann die Ausführung von nur gröberen Zeichnungen erlaubt. Am besten läßt sich diese Methode für Muster mit einzelnen getrennten Blumen oder Zierathen ausführen (vgl. Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes. Bd. III. S. 113).

Über die Richtigkeit des Models, daß nämlich er seine ebene Fläche beibehalten (sich nicht geworfen oder verzogen) hat, weil sonst der Druck ungleichförmig ausfallen würde, überzeugt sich der Drucker bei seiner Arbeit mittelst eines kleinen messingenen Lineals. Über die Richtigkeit der Stellung der Rapportstifte überzeugt er sich durch die Messung mittelst eines gewöhnlichen oder eines kleinen Stangenzirkels, wodurch die Gleichheit der Entfernungen der beiden, an zwei gegenüber stehenden Seiten eingesetzten Rapportstifte (Bd. VI. S. 268) untersucht wird. Eben so untersucht er auch die Ebene der Tischplatte mittelst einer eisernen Regel, die etwas länger, als die Platte selbst ist.

§. 6. Der Drucker, welcher an der einen langen Seite des Drucktisches steht, auf welchem der zu bedruckende Zeug ausge-

breitet ist, setzt mit der rechten Hand den Druckmodel auf das Sieb des Farbetroges, nimmt damit die Farbe auf, setzt den Model nach der Richtung der Rapportstifte an die gehörige Stelle des Zeuges nieder, führt mit dem hölzernen Schlägel einen oder zwei gelinde Schläge (je nach der größeren oder geringeren Stärke des Musters in der Farbe) darauf, hebt den Model ab, bringt ihn neuerdings in das Sieb, in welchem unterdessen der Streicher die Farbe ausgebreitet hat, nimmt wieder Farbe auf, setzt den Model mittelst der Rapportstifte an die nächstfolgende Stelle u. s. f. Bei den mit Filz überzogenen Klatschmodeln wird in der Regel zwei Mahl abgeschlagen, d. i. zwei Mahl Farbe aufgenommen und auf dieselbe Stelle aufgetragen.

Ist der Druck des Zeuges mehrhändig (2, 3 oder 4händig), d. i. müssen zur Vollendung des Druckes des Musters mehrere Model nach einander (2, 3 oder 4) angewendet werden, so geschieht der erste Druck oder die erste Hand mit der Vorform, welche die Umrisse des Musters, oder auch die ersten bezeichnenden Theile desselben darstellt; hiernach wird die erste Paßform (Bd. VI. S. 266) nach der Richtung der Rapportstifte mit der ihr zugehörigen Farbe aufgetragen, und sofort die dritte oder vierte, wobei die durch die Rapportstifte des vorangegangenen Models in dem Zeuge eingestochenen Löcher immer zur Leitung dienen. In den Fällen, wo nach dem Ausfärben des Zeuges noch eine Farbe einzupassen ist, wird die Rapportirung nach dem Muster selbst bewerkstelligt. (Bd. VI. S. 269.)

Außer dem Handdrucke druckt man mit der Walzendruckmaschine, deren Beschreibung der nachfolgende Artikel enthält, und mit der Plattendruckmaschine (plancho plate). Bei letzterer geschieht der Druck mittelst einer auf gewöhnliche Art gravirten Kupfertafel, deren Länge sich nach der Breite des Zeuges richtet, und deren Breite 9 bis 13 Zöll beträgt, in einer Maschinerie, die Ähnlichkeit mit einer Buchdruckerpresse hat, und bei welcher die wesentliche Einrichtung die Genauigkeit des Rapportes bezweckt. Diese Druckmaschine kommt selten mehr in Anwendung, da sie in der Ökonomie des Verfahrens mit der Walzendruckmaschine keinen Vergleich aushält. Die letztere, auf welcher ein Stück von 30 Ellen in 1½ Minute gedruckt ist, ist

dagegen im ausgedehnten Gebrauche. Sie eignet sich für feine Muster aller Art, ahmt auch die Massen nach (bei schweren Mustern) durch feine Piquetage. Der Handdruck behauptet sich jedoch neben ihr für den Druck in Massen und schweren Mustern, für den Druck der Küppenpappe, für mehrhändige Muster, für den Druck von Tüchern, endlich zum Einpassen der Farben auf den auf der Maschine vorgedruckten, oder nach dem Drucke ausgefärbten Zeugen. Wenn man gleich annehmen kann, daß gegenwärtig mehr als die Hälfte aller Kattundruckwaaren durch die Walze erzeugt wird, so ist es dennoch nicht zu bezweifeln, daß die Zahl der Drucktische gegenwärtig nicht geringer sey, als vor der Einführung des Walzendruckes.

§. 7. Um die Zeuge für gleichfärbige oder Unigründe mit der Beitze oder Farbe zu imprägniren, was durch das Bedrucken mit Klatschmodeln zu viel Zeit erfordern würde, bedient man sich der Klatsch- oder Grundirmaschine, einer Vorrichtung, bei welcher der Zeug mittelst Walzen durch einen mit der Beitzflüssigkeit gefüllten Kasten gezogen wird (Bd. VI. S. 496). Die Fig. 16, Tafel 152 stellt diese Einrichtung vor. ABCD ist ein Gerüste aus Holz oder Gußeisen, das die zwei Ständer M trägt, in denen die Zapfen a, b der beiden messingenen Zylinder E, F laufen, von denen der untere E in einem unbeweglichen Zapfenlager läuft, der obere F aber auf dem unteren aufliegt, und durch den Hebel def, dessen Stützpunkt in d ist, mittelst des Druckes auf den Wellzapfen e durch das angehängte Gewicht g beliebig mehr gegen den unteren angedrückt werden kann. K ist die Walze, auf welcher die mit der Beitze zu tränkenden Stücke aufgerollt oder aufgebäumt sind. Um dem Zeuge auf dieser Walze eine Spannung zu geben, befindet sich an der Axe dieser Walze eine Rolle n, über welche ein Lederriemen mit einem Gewichte o hängt. Der Trog G, der die Beitze oder Farbe enthält, ruht unterhalb der Zylinder auf der Tafel L. Zwei Zoll über dem Boden dieses Troges befindet sich eine kupferne Leitwalze C, unter welche der Zeug durchgeht, wenn er von der Leitwalze m kömmt. Vom Troge aus streift er über die halbrunde Latte I, die, wie in N angezeigt, nach rechts und links divergirend eingekerbt ist, und tritt dann zwischen die beiden Walzen, die vorher mit einem

Stück Zeuge 5 bis 6 Mahl umwickelt worden sind; er gelangt hierauf, indem er die obere Walze F etwa mit 1/3 ihrer Peripherie umspannt, auf die oberste Walze H, auf welcher er sich aufrollt. Der Wellzapfen dieser Walze H läuft in dem beweglichen Stücke k, k, dessen Ende k um einen Zapfen beweglich ist, und das bei i mittelst eines Ansatzes, der sich in dem Schlitze des Quadranten l bewegt, festgehalten wird. Die untere Walze E wird mittelst der allgemeinen Maschinerie oder mittelst einer Kurbel durch die Hand umgedreht, wo jedoch ein Vorgelege angebracht seyn muß, damit die Bewegung hinreichend langsam und gleichförmig erfolge. Die Stücke werden gewöhnlich, besonders zum Tränken mit einer Beitze, zwei Mahl durchpassirt, wo man dann beim zweiten Mahl einen etwas stärkern Druck gibt, indem man das Gewicht g an das Ende von f schiebt.

Verdickungsmittel.

§. 8. Die Beitzen und Farben, welche mit dem Model auf den Zeug aufgetragen werden, müssen eine gewisse dickflüssige oder breiartige Konsistenz haben, ähnlich der Buchdruckerfarbe; sonst würden sie an den Erhabenheiten des Models nicht in hinreichender und gleichförmiger Menge sich anhängen und auf den Zeug abschlagen lassen, ohne auf letzterem auszufließen. Diese Beschaffenheit wird den Beitzen und Farben durch die **Verdickungsmittel** gegeben. Man wendet dazu in der Regel fünferlei Substanzen an: 1) die Stärke im natürlichen Zustande, 2) die geröstete Stärke (das sogenannte Stärkegummi), 3) das arabische oder Senegalgummi, 4) das Gummi Tragant, 5) den Salep.

§. 9. Um mit der **Stärke** (gewöhnlich Weizenstärke; Kartoffelstärke ist jedoch ebenfalls anwendbar, besonders für Beitzen und Farben, welche nicht freie Säure enthalten) zu verdicken, wird sie mit der zu verdickenden Beitze oder Farbe zu einem dünnen Kleister verkocht. Man bringt nämlich davon die abgewogene Menge (2 bis 6 Unzen auf 1 Maß à 2 Pf. Wasser *) in ein kupfernes Gefäß, fügt einen kleinen Theil der zu verdickenden Flüs-

*) Um die Maße in einem bestimmten allgemeinen Verhältnisse auf das Gewicht zu beziehen, wird in diesem Artikel unter Maß jederzeit der Umfang von 2 Pfund Wasser verstanden.

sigkeit hinzu, womit man die Stärke verrührt, und dann die übrige Flüssigkeit hinzu setzt. Man stellt nun das Gefäß über mäßiges Feuer, bringt den Inhalt unter unausgesetztem Rühren allmählich zum Sieden, und läßt die Masse bei fortwährendem Rühren so lange kochen, bis sie von dem Rührer gleichförmig abläuft. Die gekochte Masse wird nun in das für sie bestimmte Gefäß geschüttet, und hier kalt gerührt, damit sie nicht klümprig wird, und zum Gebrauche gestellt. Bei einigen Beitzen, wie bei der Eisenbeitze, setzt man beim Verdicken mit Stärke auch Mehl zu, um die Farbe steifer und zäher zu machen.

Zum Verdicken mit gerösteter Stärke (Kartoffelstärke, in einem Gefäße über Feuer unter Umrühren zu einer braunen Masse, die einen Geruch nach scharf gebackenem Brot ausstößt, geröstet) gibt man davon die nöthige Menge (10 bis 12 Unzen auf 1 Maß) in das Gefäß, und setzt die zu verdickende Flüssigkeit unter Umrühren nach und nach hinzu, wobei man auch gelinde Wärme anwenden kann.

Auf dieselbe Art geschieht auch das Verdicken mit dem Gummi (8 bis 12 Unzen auf 1 Maß). Bei diesem schlägt man nach vollbrachter Auflösung die verdickte Masse durch ein Sieb, um die Unreinigkeiten, die das Gummi gewöhnlich mit sich führt, zu entfernen. In Fällen, wo man mittelst des Models mehr Beitze oder Farbe auf den Zeug bringen will, als der Model mit der bloßen Gummiverdickung aufnimmt, setzt man noch gepulverte Pfeifenerde hinzu. Bei der Verdickung mit Tragantgummi rührt man den fein gepulverten und gesiebten Tragant ($^3/_8$ bis 1 Unze auf 1 Maß) in dem Gefäße zuerst mit wenig erwärmter Flüssigkeit zu einem dicken Brei gut an, läßt es unter öfterem Umrühren an einem warmen Orte 12 bis 24 Stunden lang stehen, rührt dann die übrige Flüssigkeit nach und nach hinzu, bringt das Ganze über Feuer, läßt es gut kochen, rührt es kalt und schlägt es durch ein Haarsieb. Einige Farben können auch bloß kalt mit dem gepulverten Tragant angerührt und verdickt werden. Den Salep ($^3/_4$ bis 1 Unze pr. Maß) wendet man zur Verdickung auf dieselbe Art an, wie die Stärke, indem man ihn, fein gepulvert, in die Flüssigkeit einrührt, diese zum Sieden erhitzt, kurze Zeit kochen läßt, dann vom Feuer nimmt, und bis zur

Erkaltung umrührt (kalt rührt). Den Salep wendet man bloß für einige Tafelfarben an, weil er den Zeug nicht hart macht, sondern einen mild anzufühlenden Ausdruck liefert.

§. 10. Die Wahl des Verdickungsmittels richtet sich nach der Natur der Beizflüssigkeit oder der Farbe, weil gewisse Beizen von dem einen oder andern jener Mittel eine Zersetzung erleiden, andere dagegen nicht. So gerinnen die weiße Stärke, die geröstete Stärke und das Gummi durch das Zinnoxydkali (zinnsaure Kali), das Tragantgummi aber nicht. Mit der essigsauren Thonbeize und der Eisenbeize kömmt keines der fünf Verdickungsmittel zum Gerinnen; eben so wenig gerinnt das Zinnsalz (Zinnchlorür) mit der weißen und gerösteten Stärke und mit dem Tragantgummi, wohl aber mit dem arabischen Gummi. Das schwefelsaure Eisenoxyd gerinnt dagegen mit dem Gummi Tragant, aber mit keinem der übrigen. Eine starke saure Beize verdickt sich schwer mit Stärke; in diesem Falle verdient die geröstete Stärke oder das Gummi den Vorzug. Einige mit Stärke verdickte Beizen behalten ihre Konsistenz nicht sehr lange, und werden nach einigen Tagen wässerig, wo sie dann im Drucke ausfließen: einem solchen Fehler kann man durch Zusatz von einer Unze Alkohol auf 2 Maß Farbe abhelfen. Die Verschiedenheit der Verdickungsmittel hat auch Einfluß auf die Schattirung der Farbe, weil das Volum der Beize oder Farbe durch das eine mehr zunimmt, als durch das andere. Dieselbe Beize, mit Stärke verdickt, gibt daher eine dunklere Färbung, als bei der Verdickung mit Gummi, daher die Stärke auch immer für feine Muster mit der Hand zum Verdicken dient, während das Gummi wieder vorzugsweise zum Klatschen für Gründe gebraucht wird. Das Gummi Tragant steht in seiner Eigenschaft zu verdicken in der Mitte zwischen beiden, und wird hauptsächlich nur da gebraucht, wo das chemische Verhalten von Stärke oder Gummi ein Hinderniß ihrer Anwendung wird.

§. 11. Der Grad der Verdickung selbst ist übrigens bei denselben Farben nicht immer gleich, und nach der Beschaffenheit des Musters muß die Farbe bald verdünnt, bald mehr verdickt werden. Bei den Farben mit Stärke bewirkt man das Verdünnen entweder durch Einrühren von etwas Farb- oder Beizflüssig-

keit, oder besser, indem man gepulvertes Gummi hinzusetzt; die Verdickung bewirkt man durch Zusatz von gerösteter Stärke. Bei den mit Gummi oder gerösteter Stärke verdickten Farben oder Beitzen verdünnt man bloß durch Hinzufügung von Flüssigkeit und verdickt durch Zusatz derselben Substanzen. Bei den mit Gummi verdickten Farben ist jedoch der Zusatz von flüssigen Metallauflösungen, wie salpetersaures Eisen- und Kupferoxyd, Zinnauflösung, basisches essigsaures Blei zu vermeiden, da diese Substanzen das Gummi gerinnen machen (s. §. 10).

Übrigens hängt von dem guten Ausstreichen der Farbe auf dem Siebe die Gleichförmigkeit des Druckes ab, daher jenes sorgfältig überwacht werden muß. Bei trockener Luft trocknet das Streichsieb ab, wodurch die Farbe sich schwer ausstreicht, sonach der Druck griselig wird. In diesem Falle gießt der Streicher etwas Flüssigkeit in die vier Ecken des Chassis, oder kratzt das Sieb, wenn sich die Farbe zu trocken anhäuft, mit einem dazu bestimmten Lineal ab, und imprägnirt es von neuem mit Farbe.

Für den Walzendruck dienen dieselben Verdickungen mit Gummi, Stärke und gerösteter Stärke; doch verdickt man in der Regel stärker, als für den Druckmodel, so wie überhaupt alle Beitzen für jenen Druck stärker gemacht werden. Für den Plattendruck (planche plate) wendet man mit Stärke sehr verdickte Farben an. Bei der Verdickung werden die Beitzen für Roth mit einem Fernambukdekokt geblendet oder gefärbt, damit sie auf dem Zeuge beim Drucke sichtbar werden. Ähnliche Blendungen wendet man auch bei andern ungefärbten Beitzen an.

§. 12. Das Druckzimmer, in welchem die Drucktische an den Fenstern aufgestellt sind, muß immer eine Temperatur von wenigstens 12 bis 15 Grad R. haben, und die Luft in demselben darf nicht zu trocken seyn, damit die Beitzen, die größtentheils essigsaure Verbindungen sind, sich zu zersetzen und mit dem Zeuge zu verbinden Zeit haben, bevor sie völlig eingetrocknet sind. Ist z. B. der Zeug mit der essigsauren Thonbeitze bedruckt, so verbindet sich die basische schwefelsaure Thonerde nur in dem Maße mit dem Zeuge, als die Essigsäure, in welcher sie aufgelöst war (Bd. VI. S. 494), entweicht, welche Entweichung vorzüglich durch die Wasserdämpfe, welche aus der allmählich austrock-

nenden Beitze sich entbinden und die Essigdämpfe mit sich fortführen, begünstigt wird. Es ist dieß besonders bei feinen Mustern für den Walzendruck, so wie bei solchen Beitzen zu berücksichtigen, die, wie bei den Lapisartikeln, mit Gummi und Pfeifenthon verdickt werden, deren schnelle Austrocknung eine, die weitere Verflüchtigung der Säure hindernde, trockene Decke oder Schichte bildet. Eine warme feuchte Luft, bei welcher die Abtrocknung der bedruckten Zeuge nur allmählich fortschreitet, entspricht daher, die Verflüchtigung der Essigsäure am besten begünstigend, dem Zwecke am meisten. Man setzt daher auch zuweilen den Beitzen solche Stoffe zu, welche ihrer hygroskopischen Eigenschaft wegen die Austrocknung verzögern, wie das salzsaure Zinkoxyd, oder andere zerfließliche Salze, z. B. essigsaures Kali; ein Zusatz von Öhl leistet die ähnliche Wirkung. Sonst ist es in den Fällen, wenn bei trockener Luft die Austrocknung zu schnell erfolgt ist, dienlich, die Zeuge noch einige Zeit in einem warmen, feuchten Orte auszuspannen, bis die Verflüchtigung der Essigsäure hinreichend erfolgt ist. Uebrigens kann bei hoher Temperatur der Luft, wenn diese übrigens nur hinreichend feucht ist, und sich leicht erneuern kann, auch schnell getrocknet werden. Die Erneuerung der Luft ist darum nothwendig, weil in einer schon mit Essigdämpfen bei einer bestimmten Temperatur gesättigten Luft eine weitere Verdünstung derselben Säure bei derselben Temperatur nicht vor sich gehen kann; auch, wenn die in der Luft verbreiteten Essigdämpfe sich kondensiren und tropfbarflüssig an den bedruckten Zeugen ansetzen, dadurch Flecken entstehen würden.

§. 13. Die Art und Weise, wie der Zeug nach vollendetem Drucke weiter behandelt wird, hängt von der Beschaffenheit des ganzen Druckprozesses ab, nach welchem der Zeug hergestellt werden soll. In der früheren Zeit beschränkte sich das Verfahren in der Kattundruckerei (außer der Behandlung der Zeuge in der Blauküpe) im Wesentlichen darauf, daß der mit den entsprechenden Beitzen bedruckte Zeug in einem Färbebade von Krapp oder einem andern vegetabilischen Färbematerial ausgefärbt, und so mit den örtlich befestigten Mustern versehen wurde. Diese Art des Druckes, nämlich die Behandlung im Krappkessel, bildet immer noch den ersten und wichtigsten Zweig der Kattundruckerei, da durch die-

selbe hauptsächlich vollkommen echte Farben erzielt werden. Die Anwendung der Entdeckungen und Fortschritte der chemischen Wissenschaft auf die Zeugdruckerei, und der Umstand, daß man in neuerer Zeit, besonders seit der Anwendung des Walzendruckes, zu einzelnen Verwendungen und Bedürfnissen den Druck mit mehr und weniger unechten Farben eingeführt hat, hat die Operationen und Hülfsmittel der Kattundruckerei sehr vermehrt. Um daher eine genügende Übersicht dieser Verfahrungsarten zu geben, wird man in diesem Artikel dieselben nach einzelnen Hauptabtheilungen darstellen, wie sie sich von selbst aus der Natur der Sache ergeben.

3) Der Kattundruck mittelst Färbens aus dem Kessel.

§. 14. Die mit den Beitzen bedruckten Zeuge werden in einer Farbeflotte im Kessel mit Anwendung von Wärme auf dieselbe Art ausgefärbt, als dieses in der Färberei überhaupt geschieht, wodurch die angedruckten Stellen sich der Natur der Beitze gemäß färben, die übrigen nicht bedruckten Theile des Zeuges aber (der Grund) weiß bleiben, oder nur so wenig und unvollkommen sich einfärben, daß durch eine nachfolgende Reinigung mit Kleie oder Seife, oder gelindes Bleichen (die Buntbleiche) der weiße Grund wieder hergestellt wird. Dieses Ausfärben der durch den Druck angebeitzten Zeuge geschieht entweder mit Krapp oder mit andern vegetabilischen Farbestoffen, als: Querzitron, Blauholz 2c.

A. Aus dem Krappkessel.

§. 15. Der Krapp*) (gemahlene Krappwurzel) enthält verschiedene Stoffe und Pigmente, welche mit der essigsauren Thon-

*) Man theilt die im Handel vorkommenden Krappsorten in vier Klassen: 1) der Alizari oder orientalische Krapp, 2) der Avignon-Krapp, 3) der holländische, und 4) der Elsasser Krapp. Jede dieser Klassen theilt sich nach der Art der Zubereitung in verschiedene Sorten, nämlich:

1. Alizari, womit man im Allgemeinen den Krapp bezeichnet, der in der ganzen Wurzel vorkommt, als: orientalischer Alizari, Alizari von Avignon 2c.

beitze roth, und mit den Eisenauflösungen violett und schwarz färben; Mischungen dieser Beitzen liefern Braun. Ein Kattun, der mit essigsaurer Thonbeitze in zwei oder drei nach der Stärke verschiedenen Abstufungen, mit mehr und weniger konzentrirtem essigsauren Eisen, und mit Mischungen aus beiden Beitzen bedruckt ist, wird nach der Färbung im Krappkessel an den bedruckten Stellen mit Roth in einigen Abstufungen, mit Violett in einigen Nüanzen, mit einigen Nüanzen von Braun (Flohfarbe, Püce), nach dem Vorwalten der einen oder andern Beitze mehr und weniger in's Rothe oder Dunkle, und mit Schwarz gefärbt erscheinen. Das wesentliche Beitzmittel für den Krappkessel ist daher die essigsaure Thonbeitze, deren Beschaffenheit und Bereitungsart bereits in dem Art. Gelbfärben (Bd. VI. S. 493) angegeben worden ist. Diese essigsaure Thonbeitze wird in den Druckereien in Vorrath bereitet, und in einem bedeckten Fasse (das Rothfaß) aufbewahrt, woraus man nach Bedürfniß nimmt; das Faß steht an einem kühlen Orte, und dessen Inhalt wird von Zeit zu Zeit umgerührt. Die Beitze wird konzentrirt angesetzt, und dann zum Gebrauche nach Bedürfniß mit Wasser verdünnt,

---

2. Unberaubter Krapp (garance non robée), ist der in den ganzen Wurzeln, ohne Abscheidung der Oberhaut gemahlene Krapp.

3. Beraubter Krapp (gar. grappe ou robée), ist der Krapp, dessen Wurzeln vor dem Mahlen von der Oberhaut durch Dreschen befreit worden sind.

4. Der Mullkrapp (gar. mulle), ist der durch die vorhergehende Operation entstehende Abfall.

5. Krapp SF, bezeichnet den getrockneten und ohne Abscheidung der Oberhaut gemahlenen Krapp.

6. Krapp SFF, bezeichnet den Krapp SF, mit Abscheidung des Markes gemahlen.

7. Extrafeiner Krapp ist derjenige, welcher durch die Mühle gegangen ist, indem man den inneren Theil der Wurzel abscheidet.

Von der Krappwurzel ist nämlich der an Farbe reichste Theil (nach Beseitigung des Oberhäutchens) die Rinde, deren Dicke bei ausgewachsenen Wurzeln den dritten Theil des Durchmessers der Wurzel beträgt, und welche drei Mahl so viel Farbestoff, als der innere holzige Theil enthält, auch schwerer ist, als der letztere.

wobei man die Dichtigkeit nach dem Aräometer (von Beaumé) bemißt. Es ist jedoch nicht räthlich, einen zu großen Vorrath von dieser Beitze, zumahl wenn sie stark ist, zu bereiten, weil mit der allmählichen Verdünstung der Essigsäure ein Theil der basischen schwefelsauren Thonerde sich ausscheidet, daher die Beitze geschwächt wird.

§. 16. Die Zusammensetzung der essigsauren Thonbeitze kann nach folgenden Verhältnissen geschehen. Der Zusatz des kohlensauren Natrons, worüber in Bd. VI. S. 495 das Nähere nachzusehen ist, bezweckt keineswegs, wie man früher der Meinung war, eine Abstumpfung der freien Säure des Alauns, sondern eine Ersparung an Bleizucker, und es kann statt desselben auch gute Pottasche (statt 10 Pf. 13 Pf.) genommen werden. Sonst setzt man auch Kreide zu; Soda oder Pottasche sind jedoch vorzuziehen.

I. 375 Pf. Wasser, 100 P.f eisenfreier Alaun, 10 Pf. kohlensaures Natron, 75 Pf. Bleizucker.

Der Alaun wird im heißen Wasser aufgelöst, die kohlensaure Soda portionenweise nach und nach unter Umrühren zugesetzt, und nachdem das Aufbrausen aufgehört hat, der Bleizucker auf ein Mahl hineingegeben und gut umgerührt. Während des Erkaltens rührt man noch 5 bis 6 Mahl, und läßt es dann ruhen. Diese Beitze wiegt 11 bis 11½° B.

Eine stärkere Beitze erhält man mit

II. 375 Pf. Wasser, 114 Pf. Alaun, 10 Pf. kohlensaurem Natron und 100 Pf. Bleizucker.

Diese Beitze hat 12 bis 13° B.

Eine noch stärkere Beitze kann auf die, Bd. VI. S. 493, in der Anmerkung angegebene Weise bereitet werden. Man hat jedoch selten eine stärkere nöthig, als II. für Lapis und Walzendruck; und Nr. I ist auch für die gesättigsten Nüanzen von Roth und Püce im Krappkessel hinreichend, und wird selbst selten in dieser Stärke gebraucht, sondern bis zum gehörigen Aräometergrade mit Wasser verdünnt.

Eine schwächere Beitze gibt endlich das Verhältniß:

III. 375 Pf. Wasser, 75 Pf. Alaun, 6 Pf. kohlensaures Natron, 50 Pf. Bleizucker.

Man braucht diese Beitze für gelbe Gründe.

§. 17. Die Bereitung der Eisenbeitze, Eisenbrühe, oder des essigsauren oder holzsauren Eisenoxyds, welche zur Beitze für Schwarz, Violett und Püce dient, ist bereits Bd. V. S. 37 angegeben worden und dort nachzusehen. Die Beitze muß mit Eisenoxyd möglichst gesättigt seyn, und man stellt dann aus derselben durch Verdünnung mit Wasser die helleren Nüanzen her, nach den angezeigten Aräometergraden. Man gibt im Allgemeinen der mit der brenzlichen Holzsäure bereiteten Eisenbeitze den Vorzug.

§. 18. Die für die verschiedenen Farben, die aus dem Krappkessel kommen können, dienenden Beitzen sind nun folgende:

Schwarz: 2 Maß (a 2 Pf. Wasser) holzsaure Eisenbeitze von 6° B., 4½ Unze Stärke, 4½ Unze Weizenmehl.

Die Stärke wird mit etwas Eisenbeitze befeuchtet, dann das Mehl hinzugefügt; mit der übrigen Flüssigkeit gut zerrührt, dann über ein lebhaftes Feuer gebracht, gut umgerührt, damit sich die Masse nicht am Boden des Gefäßes anlege, und fünf bis sechs Minuten im Kochen erhalten, worauf es vom Feuer genommen wird. Man gießt die Farbe in eine irdene Schale, in die man vorher eine halbe Unze Baumöhl gegossen hatte, und rührt das Ganze gut unter einander.

§. 19. Roth; 1) für Ein Roth: 1 Maß essigsaure Thonbeitze zu 5°, 4 Unzen Stärke, etwas Fernambuk zum Blenden. Man verfährt, wie oben (§. 9) angegeben.

Für zwei Roth. 2) Erstes Roth: 1 Maß essigsaure Thonbeitze zu 7°, 4 Unzen Stärke, so viel nöthig Fernambukdekokt.

3) Zweites Roth oder Rosa: 1 Maß essigsaure Thonbeitze zu 3°, 10 Unzen geröstete Stärke. Die Stärke wird zuerst mit einem Theile der Beitzflüssigkeit angerührt, dann das Übrige hinzugethan, und die Farbe bis höchstens zu 48° R. erwärmt; dann durch ein Haarsieb getrieben.

Für drei Roth. 4) Erstes Roth: essigsaure Thonbeitze zu 8°, mit Stärke verdickt und mit Fernambuk geblendet.

5) Zweites Roth: essigsaure Thonbeitze zu 5°, mit gerösteter Stärke verdickt.

6) Drittes Roth: essigsaure Thonbeitze zu 2°. Um diese Beitze zu erhalten, nimmt man 1 Maß essigsaure Thonbeitze zu 4°, vermischt sie mit 1 Maß Gummiwasser (auf 1 Maß Wasser 2 Pfund Gummi); fügt dann zur Blendung etwas Absud von persischen Gelbbeeren, den man vorher mit gleich viel essigsaurer Thonbeitze von 4° versetzt hat, hinzu.

§. 20. Püce (Braun). 1) Dunkelbraun: 1 Maß essigsaure Thonbeitze zu 6°, 1 Maß holzsaure Eisenbeitze zu 6°, gemischt und wie die Eisenbeitze §. 18 verdickt.

2) Dunkelpüce (Mittelbraun): 1 Maß essigsaure Thonbeitze zu 8°, 1 Maß holzsaure Eisenbeitze zu 4°, gemischt und auf die vorige Art verdickt.

3) Rothbraun: 1 Maß essigsaure Thonbeitze zu 7°, 1 Maß holzsaure Eisenbeitze zu 2°, wie vorher mit Stärke und Mehl verdickt und mit Kampecheholzdekokt gefärbt.

Man kann diese Farbe bei vollen oder schweren Mustern auch mit gerösteter Stärke verdicken, wo dann 14 Unzen davon auf ein Maß nöthig sind; die Blendung mit Kampecheholz bleibt dann weg, weil die geröstete Stärke schon selbst Farbe genug hat.

§. 21. Violett. Für zwei Violett.

1) Erstes Violett: holzsaure Eisenbeitze zu 1°, mit Stärke verdickt und mit Kampecheholz geblendet.

2) Zweites Violett (Lila): 1 $^1/_2$ Maß holzsaure Eisenbeitze zu $^1/_2$°, $^1/_{32}$ Maß essigsaure Thonbeitze zu 10°, $^3/_4$ Loth essigsaures Kupferoxyd, mit ein Pfund gerösteter Stärke verdickt, bis zu 48° R. erwärmt und durchgesiebt. Dieses Violett dient auch zum Illuminiren.

Für drei Violett.

3) Erstes Violett: holzsaure Eisenbeitze zu 2°, mit Stärke verdickt und mit Kampecheholz geblendet.

4) Zweites Violett: 1 $^1/_2$ Maß holzsaure Eisenbeitze zu $^3/_4$°, $^1/_{32}$ Maß essigsaure Thonbeitze zu 10°, $^3/_4$ Loth essigsaures Kupfer, 2 Pfund geröstete Stärke.

5) Drittes Violett: $^3/_4$ Maß holzsaure Eisenbeitze, $^1/_{32}$ Maß essigsaure Thonbeitze, $^3/_4$ Loth essigsaures Kupfer,

$^3/_4$ Maß Gummiwasser (2 Pfund Gummi per Maß), mit essigsaurem Indig geblendet.

§. 22. Mit diesen Beitzen werden die sämmtlichen echten Krappfarben für weißbödige Muster hergestellt, dieser Druck mag nun einhändig oder mehrhändig seyn. Bei letzterem wird das Schwarz immer zuerst oder vorgedruckt, dann werden die übrigen Farben eingepaßt, und zwar in der Ordnung, daß die stärkeren Beitzen vorausgehen. Z. B. das Muster bestehe aus drei Farben: schwarz, roth und lila; so druckt man zuerst das Schwarz, §. 18, das man bis zum folgenden Tage liegen läßt, damit das Eisenoxyd auf dem Zeuge hinreichend einroste; druckt dann das Roth Nr. 1, endlich das Violett Nr. 2. Oder der Druck sey fünfhändig, nämlich schwarz, Püce, stark roth, schwach roth, violett. Hier druckt man zuerst das Schwarz, und läßt den Zeug wenigstens 12 Stunden lang ruhen, paßt dann das Roth Nr. 2 ein, dann das Püce Nr. 3, hierauf das Violett Nr. 2, endlich das Lichtroth Nr. 3.

Druckt man nur ein Roth, um dieses nachher zu aviviren oder abzuziehen, so nimmt man das Roth Nr. 4; bei zwei Roth für denselben Gebrauch dienen die beiden Nr. 4 und Nr. 5.

Hat man im Muster zwei oder drei Violett, so nimmt man sie in der oben nach den Nüanzen angegebenen Ordnung. Zuweilen ersetzt man das Schwarz durch die Püce Nr. 1 und 2.

Bei Farben, die mit Gummi verdickt sind, muß bei Mustern, die bedeutende Flächen enthalten, oder, wie man zu sagen pflegt, schwer sind, der Model zwei Mahl abgeschlagen werden, damit der Zeug sich gleichmäßig mit der Beitze imprägnire. Zuweilen kommt es vor, daß der Zeug auf beiden Seiten bedruckt werden soll; in diesem Falle druckt man, nachdem der Druck auf der einen Seite beendigt, auch noch unter derselben Rapportirung auf der andern Seite mit einem Model, auf welchem das Muster sich umgekehrt befindet.

Reinigung des Zeuges nach dem Drucke.

§. 23. Nachdem der Zeug bedruckt ist, wird er noch wenigstens 36 Stunden lang in einem geheitzten Zimmer (der Trockenkammer) aufgehängt, damit durch die Verflüchtigung der Essig-

säure die Verbindung des basischen Salzes mit der Faser des Zeuges hinreichend erfolge (§. 12), sodann gereinigt, um sonach im Krappkessel gefärbt zu werden. Diese Reinigung ist von der größten Wichtigkeit, und von ihr hängt der Glanz und die Nettheit der Krappfarben hauptsächlich ab; überdieß wird durch dieselbe das Einschlagen der Farbe in den Grund möglichst beseitigt. Denn ist von dem Zeuge nicht alle jene Beitze, die nicht schon mit ihm verbunden ist, sondern noch oberflächlich mittelst des Verdickungsmittels daran haftet, weggeschafft; so löset sie sich beim Färben im warmen Wasser des Kessels los, verbindet sich mit dem Krapp zu einem Lack, der in der Flotte vertheilt ist, und sich zum Theil auf dem weißen Grunde festsetzt, und diesen verunreinigt; wodurch nicht nur ein Verlust an Farbestoff, sondern auf dem Zeuge selbst eine wenig gesättigte Farbe der gebeitzten Stellen, und eine die nachfolgende Weißmachung bei der Buntbleiche erschwerende Färbung des Grundes erfolgt. Diese Reinigung kann zwar durch längeres Einhängen und genaues Auswaschen in reinem fließenden Wasser, in Verbindung mit wiederhohltem Ausklopfen oder Pantschen erreicht werden; man wendet jedoch zu derselben beinahe allgemein das Abziehen durch den Kühkoth an, indem der Zeug in heißem Wasser, in welchem Kühkoth zerrührt worden ist, behandelt und erst dann ausgewaschen wird; weil bei diesem Verfahren nicht nur die Zeit und Arbeit abgekürzt und der Erfolg sicherer wird, sondern weil der Kühkoth auch noch andere günstige Wirkungen hervorbringt.

§. 24. Die Wirkungsart des Kühkothes ist im Wesentlichen eine doppelte: 1) bewirkt er vermöge eines braunfärbenden Pigments, welches er enthält, eine Vorfärbung (Bd. V. S. 377), wodurch die an dem Zeuge bereits haftende Beitze fester mit demselben verbunden wird, indem das Pigment die Essigsäure vollends abscheidet, auf ähnliche Art, als eine solche Vorfärbung in andern Fällen durch das Galliren bewirkt wird. 2) Die überflüssigen Beitzen der bedruckten Stellen, welche sich im frischen Wasser mit dem Verdickungsmittel ablösen, und welche, wenn sonst kein Hinderniß vorhanden wäre, in dem Kessel eine verdünnte Beitzauflösung darstellen würden, die den weißen Grund anbeitzt, werden von dem genannten Pigmente, mit dem sie eine unauf-

lösliche Verbindung darstellen, die auf den Zeug selbst keine Wirkung ausübt, in dem Maße, als sie sich von dem Zeuge trennen, aufgenommen, und für den weißen Boden oder Grund unwirksam gemacht, so daß sich letzterer beim nachfolgenden Ausfärben nicht oder nicht bedeutend einfärbt.

Der Kühkoth besteht außer dem Wasser und den holzfaserigen Theilen aus etwas Eiweiß und dem genannten, mit einer Säure verbundenen Pigmente. Nach Runge kann letzteres abgeschieden werden, wenn der frische Kühkoth mit seinem 20fachen Gewichte Wasser angerührt, durch Papier filtrirt, und dann die klare, dunkelbraun gefärbte Flüssigkeit mit einer Auflösung von Kupfervitriol vermischt wird. Es entsteht ein dunkelbraun gefärbter Niederschlag, der nach dem Auswaschen mit Wasser durch Schwefelwasserstoff zersetzt wird, wodurch man unter Abscheidung des gebildeten Schwefelkupfers eine hellbraun gefärbte Flüssigkeit erhält, welche, abgedampft, eine braune, trockene Masse gibt, welche sauer und zusammenziehend schmeckt. Diese Masse, welche, nach Runge, aus einem braunen Färbestoff und einer farblosen starken Säure besteht (Kühkothbraun und Kühkothsäure), ist der beim Kühkothen der gebeitzten Kattune eigentlich wirksame Stoff. Wird er in Wasser aufgelöst, und die Auflösung mit Auflösungen von Thon-, Eisen-, Kupfer- oder Zinnbeitzen versetzt, so entstehen unauflösliche, braungefärbte Niederschläge, welche Verbindungen von Kühkothsäure und Kühkothbraun mit Thonerde, Eisen-, Kupfer- und Zinnoxyd sind. Wird Kattun, der mit essigsaurer Thonbeitze bedruckt worden, in dem eben genannten Gemisch der Kühkothsäure und des Kühkothbrauns, als dem Pigmente des Kühkoths, gekocht, so färben sich die gebeitzten Stellen des Zeuges durch die Verbindung des sauren Pigmentes, welches in der Beitze an die Stelle der Essigsäure tritt, daher diese Beitze als Wirkung dieses Vorfärbens fester an dem Zeuge hält, und nicht nur ihre Schwächung oder Abziehung während der Reinigungsoperation gehindert wird; sondern auch noch ein Theil derjenigen Beitze, welche die Essigsäure durch das vorausgegangene Trocknen nicht ganz verloren hat, und welche außerdem durch das Reinigungswasser weggeschafft würde, mit dem Zeuge verbunden wird. Beim nachfolgenden Färben mit Krapp

wird dann jene Verbindung wieder zerlegt, indem das Krapp-pigment wegen seiner stärkern Einwirkung an dessen Stelle tritt (Bd. V. S. 378). Derjenige Theil der Beitze aber, welcher mit dem Zeuge noch nicht fest verbunden ist, und sich daher in dem heißen Kühkothbade ablöst, tritt sogleich in Verbindung mit diesem Kühkothpigmente, und wird sonach unauflöslich und unwirksam. Übrigens ist es wahrscheinlich, daß auch der holzfaserige Antheil des Kühkothes auf diese Bindung des basischen Salzes der im Bade vertheilten Beitze mitwirke.

§. 25. Dadurch, daß ein Theil der mit dem Zeuge nicht verbundenen Beitze in dem Kühkothbade sich verbreitet, wenn viel bedruckte Stücke durch dasselbe gezogen werden, häuft sich in dem Bade allmählich eine bedeutende Menge Essigsäure an, die noch in der Thon- oder Eisenbeitze enthalten war, und durch die Verbindung des basischen Salzes mit dem Pigmente des Kühkothes ausgeschieden wurde. Diese Säure würde die in dem Zeuge bereits befestigte Beitze selbst angreifen und schwächen; weßhalb man zu ihrer Abstumpfung dem Kühkothbade etwas Kreide zusetzt. Die Kühkothsäure bildet mit derselben kühkothsauren Kalk, der im Wasser auflöslich ist, und dem Kühkoth ähnlich wirkt, der folglich die neutralisirende Wirkung der Kreide gestattet, ohne die eigentliche Wirkung des Kühkothes zu hindern. Statt der Kreide kann man auch, und zwar besser, das doppelt kohlensaure Kali oder Natron anwenden. Dem Kuhmistbade kann auch für solche gedruckte Zeuge, welche schwere Muster mit Eisenbeitze enthalten, wie zu schwarzbraun- und vollrothgrundigem Zeuge, in dem jedoch kein Violett oder Lila befindlich ist, etwas Schmack zugesetzt werden, indem von letzterem vorher ein Absud gemacht wird.

§. 26. Die Temperatur des Bades, bei welcher das Abziehen im Kühkothe am besten verrichtet wird, ist 55° bis 70° R. Diese höhere oder niedere Temperatur hängt von der Natur der Beitzen und der Verdickungsmittel ab. Die mit Stärke verdickten Farben erfordern eine höhere Temperatur, als die mit Gummi verdickten. Schwache Farben, wie zu Rosa und Gelb, vertragen nur eine niedrige Temperatur und eine geringe Menge Kuhmist; dagegen muß man den schwarzen und dunkelbraunen, mit Stärke oder Mehl verdickten Druck beinahe siedend heiß, und mit

mehr Kuhmist behandeln. Die Quantität des für eine bestimmte Menge Zeug anzuwendenden Kuhmistes ist schwer zu bestimmen, und hängt von der Natur der Beitzen und ihrer Menge auf dem Zeuge ab. Zum Abziehen für etwa 200 Ellen kann man einen Handeimer (10 Maß à 2 Pfund) rechnen. Nach Cam. Köchlin's Untersuchungen ist für ein Litre essigsaure Thonbeitze (aus 250 Grammen Alaun und eben so viel Bleizucker auf 1 Litre Wasser), oder für 1 Litre holzsaure Eisenbeitze a 9°, vorausgesetzt, daß die bedruckten Zeuge im Kühkothbade diese Beitzmengen frei geben, wenigstens 10 Kilogramme Kühkoth erforderlich, damit die Wiederverbindung der abgelösten Beitze mit dem Zeuge verhindert werde (folglich dem Gewichte nach 1 Theil Alaun gegen 40 Theile Kühkoth). Denn die durch den wirksamen Theil des Kühkothes bewirkte Verbindung mit der freien essigsauren Thonbeitze ist in einer größern Menge der letzteren (nämlich, wenn ihr Verhältniß das oben angegebene übersteigt) wieder auflöslich, und bekömmt dann wieder um so mehr Anziehung zu dem Zeuge, oder schlägt in den Grund ein, je mehr die Beitze gegen den Kühkoth vorwaltet.

§. 27. Die Zeit des Durchnehmens im Bade hängt ebenfalls von den bereits erwähnten Umständen ab, und beträgt gewöhnlich 15 bis 30 Minuten. Beim Abziehen im Kühkothe ist es Regel, darauf zu sehen, daß der Zeug ohne Falten in das Bad gebracht wird, weil eine Ungleichheit der Beitzen, folglich der Färbung alsogleich entsteht, wenn der Zeug nicht gleichmäßig benetzt wird. Um die gleichförmige Ausbreitung des Zeuges im Bade um so sicherer zu bewirken, bedient man sich daher auch einer eigenen Vorrichtung, wie weiter unten angegeben wird. Daher ist es auch nöthig, mit dem Stücke Zeug so schnell, wie möglich, in das Bad zu gehen, damit kein bedeutender Zeitunterschied in der Einwirkung des Bades auf das eine oder andere Ende des Stückes Statt finde. Würde man während dem Einlassen des Stückes in das Bad inne halten, so würden die von der Oberfläche des Bades berührten Theile ausfließen, und beim Färben sich Querstreifen darstellen. Man muß deßhalb auch Sorge tragen, daß der Zeug vor dem Abziehen nicht mit Wasser bespritzt wird, weil dadurch eben so viele Flecken entstehen, indem die Beitze in den Berührungsstellen des Wassers ausfließt. Übrigens

muß die Behandlung im Kühkoth die hinreichende Zeit dauern, weil sonst die Wirkung unvollständig wird; auch muß man eine zu niedrige Temperatur vermeiden, weil bei einer solchen die Wirkung des Kühkoths auch bei längerer Zeit unvollständig ist. Im Allgemeinen ist eine höhere Temperatur, bei einer nicht zu großen Menge von Kuhmist, vorzuziehen; doch muß diese immer niedriger seyn, als die Temperatur der nachfolgenden Krappung.

Die auf eine bestimmte Quantität Zeuge nach der Wassermenge eines Kessels berechnete Quantität Kuhmist gibt man übrigens nicht auf einmahl in den Kessel, sondern nach und nach, so daß anfangs der größere Theil dem Bade gegeben, und dann während der Arbeit nach und nach in immer kleineren Portionen hinzugegeben (zugebessert) wird. Der Grund davon liegt darin, weil das mit viel Kühkoth versehene Bad auf die zuerst eintretenden Stücke zu heftig wirkt, und die Beitzen schwächt, während die Wirkung auf die letzteren Stücke dann zu schwach ausfällt. Übrigens ist es zweckmäßig, bei dem Kühkothen von Stücken mit verschiedenen Mustern zuerst diejenigen in das Bad zu lassen, die mit leichtem Drucke, oder hellen feinen Farben versehen sind, und dann die schweren oder mit dunklen eisenhaltigen Beitzen bedruckten Zeuge folgen zu lassen.

§. 28. Bei dem Verfahren, die Zeuge im Kühkothbade abzuziehen, kann man zweierlei Methoden befolgen. Die erste wendet man an, wenn man nur mit kleineren Massen von Zeug zu thun hat. Man verfährt dabei folgender Maßen. Man füllt einen Kessel mit Wasser, und erhitzt dieses zu einer Temperatur von 55 bis 65°, nach der Beschaffenheit der Druckwaare. Man nehme an, der Kessel enthalte 120 Handeimer Wasser, und es seyen acht Stück zu 30 Ellen zu behandeln. Sobald das Wasser im Kessel die erforderliche Temperatnr erreicht hat, schüttet man 2 Eimer Kühkoth und 1/2 Eimer Kreide hinein. Man bringt nun zwei mit den Zipfeln an einander geknüpfte Stücke schnell in das Bad, wozu man sich nachstehender Vorrichtung bedienen kann. Auf dem Rande des Kessels, der übrigens wie gewöhnlich mit seinem Haspel versehen ist, ist ein viereckiger Rahmen von Holz aufgelegt, an dessen einer Seite, da, wo der Zeug in den Kessel geleitet werden soll, eine Leitwalze aufgesetzt ist, und in

der Mitte der zwei andern sich gegenüber stehenden Seiten ist eine senkrechte Latte befestigt, die bis auf den Boden des Kessels reicht. Diese zwei Latten oder Ständer sind am unteren Ende mit einem Querstücke verbunden, und einige Zoll über diesem befindet sich eine zweite Leitrolle, deren Achsen in den beiden senkrechten Ständern oder Latten laufen. Um beide Leitrollen dieser haspelartigen Vorrichtung wird nun eine Schnur gezogen, die zum Einziehen des Zeuges in das Bad dient; sie geht über die obere außer dem Kessel liegende Leitwalze, dann unter der untern im Kessel durch, von da über den Haspel an der Seite, an der sich die obere Leitwalze befindet, und an der entgegengesetzten wieder herab. Nachdem zwei Stücke mit den Ecken oder Zipfeln zusammengeknüpft sind, befestigt man die Schnur an dem Ende des ersten, indem der Zeug mit der bedruckten Seite nach unten auf der obern Leitwalze zu liegen kommt. Man zieht nun die Schnur an, so daß das Stück schnell in das Bad eintritt, indem man darauf sieht, daß der Zeug gehörig ausgebreitet ist, und an den Leisten keine Falten sind. Damit man die zwei nachfolgenden Stücke gleichfalls unter die untere Walze durchführen könne, ohne deßhalb die Vorrichtung in die Höhe zu ziehen, knüpft man das andere Ende der Schnur an dem Ende des zweiten der beiden Stücke fest; wornach man nun mittelst des Haspels die Stücke eine Viertelstunde lang in dem Bade herumnimmt. Man bringt sie dann auf die Seite zum Auswaschen, und behandelt auf diese Art die zwei nächstfolgenden Stücke u. s. w.

Wenn man noch acht andere Stücke zu kühkothen hätte, so muß man in den Kessel noch ½ Eimer Kühkoth und 10 bis 12 Pfund Kreide hinzufügen. Übrigens darf man in demselben Wasser oder Bade nicht mehr als 16 Stück abziehen, weil dann das Bad mit fremden Stoffen so beladen wird, daß letztere sich in dem weißen Grunde festsetzen.

§. 29. Die zweite Methode, die bei einer größern Menge von Stücken vorzuziehen ist, geschieht mittelst der in Fig. 17, Taf. 152 dargestellten Leitwalzen-Vorrichtung, die sonst auch zum Reinigen feiner Zeuge dient. Sie besteht aus mehreren Walzenpaaren, deren Walzen 1 Fuß Durchmesser und 2 Fuß Länge haben. Die untere Walze A läuft in dem in den Ständern be-

festigten Zapfenlager, die obere Walze B ruht auf der unteren, so daß das Ende ihrer Achse sich in dem Schlitze C auf und nieder bewegen kann. Die untere Walze ist kannelirt, die obere glatt. das Ganze ruht auf dem Gerüste D E. Damit der Zeug nicht von den Rollen ablaufe, sind unter denselben die zwei parallelen Liniale a b, c d, Fig. 17 angebracht, die sich bei e f, wo der Zeug eintritt, etwas erweitern; der Gang des Zeuges ist durch die Pfeile angedeutet. In eine hölzerne Kufe von 12 Fuß Länge, auf 6 Fuß Breite und 5 Fuß Tiefe, welche mittelst des Dampfes geheitzt wird, werden, nachdem die verlangte Temperatur des Wassers herangekommen ist, 6 bis 8 Handeimer Kühkoth und 1 1/2 Eimer Kreide gegeben. Man stellt nun die oben beschriebene Walzenmaschine hinein, deren Leitwalzen 10 Zoll von einander entfernt sind. Eine Schnur geht unter und über diesen Walzen hindurch, und dient zur Leitung des in das Bad zu ziehenden Zeuges. Um nun den Zug des letzteren, nachdem dessen erstes Ende aus der Kufe getreten ist, noch fortzusetzen, geht der Zeug noch zwischen zwei hölzernen Walzen (Einziehewalzen) durch, von denen die eine mittelst einer Kurbel umgedreht wird, aus welchen dann der Zeug in das Wasser fällt. Man nimmt in diesem Bade etwa 30 bis 40 Stücke durch, vorausgesetzt, daß demselben noch von Zeit zu Zeit Kühkoth und Kreide zugesetzt wird. Die Geschwindigkeit, mit der die Einziehewalzen gedreht werden, ist so, daß ein Stück 5 Minuten zu seinem Durchgange braucht. Die Stücke werden dann genau im fließenden Wasser gereinigt, und dann noch ein zweites Mahl durch ein Kühkothbad genommen, indem wie vorher verfahren wird. Für Stücke mit schweren Mustern, auf denen viele Beitze haftet, muß man das Kühkothen immer zwei Mahl vornehmen, und nach jeder Operation gut reinigen.

§. 30. Bewerkstelligt man das Abziehen im Kühkothbade ohne Anwendung einer Haspel- oder Leitwalzen-Vorrichtung, so verfährt man auf folgende Art. Man knüpft je 4 bis 6 Stücke des bedruckten Zeuges mit den Zipfeln an einander, nachdem man sie vorher nach der Art der Beitzen und Verdickungsmittel sortirt hat, und legt sie bis zum Einbringen in das Bad an einen trockenen Ort. Man legt dann einen solchen Pack ausgebreitet

auf eine dazu bestimmte Tafel, und läßt die Zeuge gehörig entfaltet über den Haspel in das Bad laufen, und hier sogleich gut und vorsichtig unter dasselbe stoßen, und haspelt dann die Zeuge die bestimmte Zeit hindurch in dem Bade herum; wobei man sorgfältig darauf zu sehen hat, daß der Zeug auf der Oberfläche keine Blasen bildet, oder Falten macht, so daß nicht einzelne Stellen trocken, oder nicht gehörig eingenetzt an einander zu liegen kommen, sondern gleichmäßig im Bade eingetaucht sind, indem alle Stellen, welche der Einwirkung des Bades weniger ausgesetzt sind, beim nachherigen Ausfärben lichte Stellen bilden. Nach der bestimmten Zeit werden die Zeuge herausgenommen, und sogleich in das Flußwasser gebracht. Man bringt dann einen andern Pack der zusammengeknüpften Zeuge auf dieselbe Art in das Bad, indem man neuerdings Kühkoth und Kreide nachgibt, und so fort. Man kann dabei für leichte Muster 4 Loth, und für schwere 8 bis 12 Loth Kreide per Stück rechnen; doch ist aus dem bereits oben angegebenen Grunde ein zu großer Zusatz davon nicht schädlich.

§. 31. Nach dem Kühkothen werden die Zeuge sogleich in fließendes Wasser gehängt, und durch Stampfen und Waschen möglichst gut gereinigt Bei dieser Reinigung wird das aufgeweichte Verdickungsmittel mit der eingehüllten Beitze noch vollständig weggeschafft, damit letztere im Krappbade nicht einen Theil des Pigments fälle, und den Grund einfärbe. Dieses Auswaschen geschieht entweder mit der Hand und mit Hülfe von Bläueln und Flegeln an dem dazu dienenden fließenden Wasser, oder mittelst des Waschrades (s. d. Art.), das besonders für leichten Druck und leicht auflösliche Verdickungsmittel passend ist, oder der Waschwalzen. Diese bestehen aus einem Walzenpaar ganz von derselben Einrichtung, wie die in §. 29 beschriebene, nur sind die Walzen zwei bis drei Mahl länger, und die auszuwaschenden Stücke laufen in denselben, wie in der Fig. 23, Taf. 151 zu ersehen, in einer Spirale durch, so daß der Zeug in a b über die untere kannellirte Walze, und auf der anderen Seite in b c heruntergeht, u. s. w. Damit die Zeuge unten, wo sie in das Wasser treten, sich nicht verwirren, sind die Stäbe E E senkrecht auf die Walzenlänge in das Gerüste eingefügt. Übrigens ist auch

eine gut eingerichtete, gut wendende und wasserreiche Walke zu dieser Reinigung brauchbar.

§. 32. Wenn übrigens der Kühkoth, besonders rücksichtlich der Reinigung des weißen Grundes, an Wirksamkeit oben an steht, so kann man jedoch statt desselben auch Kleie anwenden, die auf ähnliche Art zu wirken scheint, nämlich durch Verbindung des Klebers und Faserstoffes, den sie enthält, mit den unverbundenen Beitzen. Auch kann man Kühkoth mit Kleie vermengt anwenden. Das heiße Kleienbad, dem auch etwas Kreide zugesetzt werden kann, eignet sich gut zum Abziehen von Zeugen mit weißbödigem zarten Druck, besonders bei solchen lichten Farben, deren Nüanze durch die bräunliche Färbung des Kühkoths leiden kann.

Auch in bloßem heißen Wasser kann diese vorbereitende Reinigung der bedruckten Zeuge bewirkt werden; nur muß das Wasser in diesem Falle eine Temperatur von etwa 70° R. haben, und nicht unter 60° warm seyn. Man beobachtet bei dem Durchnehmen der Zeuge dabei übrigens dieselben Vorsichten, wie beim Kühkothen. Indem das heiße Wasser die Beitzen der bedruckten Zeuge berührt, treibt es die Essigsäure aus denselben, und die im Bade aufgelösten essigsauren Verbindungen werden auf gleiche Weise zersetzt, wenigstens bei dieser höheren Temperatur gehindert, sich mit den heißen Stellen des Zeuges zu verbinden. Nur darf in demselben Wasser keine zu große Menge von Stücken behandelt werden, weil sonst das Weiß der zuletzt durchgenommenen beschmutzt wird.

Das Ausfärben im Krapp.

§. 33. Um die Theorie des Färbens der bedruckten Zeuge im Krappkessel und sonach die Gründe des dabei für den besten Erfolg zu beobachtenden Verfahrens einzusehen, ist die nähere Kenntniß des Verhaltens der färbenden Bestandtheile des Krapps erforderlich. Unter den verschiedenen Untersuchungen, die über diesen verwickeltsten aller Farbestoffe angestellt worden sind, verdienen wohl jene von Dr. Runge den Vorzug, da sie allein diesen Gegenstand nach seinen praktischen Beziehungen und in Übereinstimmung mit den bereits feststehenden Erfahrungen voll-

ständig aufklären. Das Wesentliche dieser Untersuchungen besteht im Nachfolgenden.

Der Krapp enthält außer den für den Färbeprozeß unwichtigen Nebenbestandtheilen, nämlich einer gelben gummiartigen Masse (Krappgelb) und einer schwarzbraunen in Wasser und Weingeist unauflöslichen Masse (Krappbraun), dann einer Säure, drei eigentliche Pigmente: 1) den Krapppurpur, 2) das Krapproth, 3) das Krapporange.

§. 34. Der Krapppurpur wird erhalten, wenn der mit Wasser von 11° bis 16° R. wiederhohlt ausgewaschene Krapp (wozu man besten Alizari nimmt, den man vorher, um die Ausziehung zu erleichtern, gähren läßt) mit einer starken Alaunauflösung ausgekocht (man braucht dabei auf ein Pfund trockene Alizari für das erste Mahl 3 Pfund Alaun und 17½ Pfund Wasser, und für das zweite Mahl 1½ Pfund Alaun und 17½ Pfund Wasser), dann diese Auflösung, nachdem sie klar geworden und von dem braunen Bodensatze abgegossen worden ist, mit Schwefelsäure versetzt wird, wo sich gelbrothe Flocken ausscheiden, die auf einem Filter gesammelt, mit Wasser ausgesüßt und getrocknet, aus 4 Pfund Alizari 1½ Loth betragen, und der Krappurpur sind, noch mit etwas Thonerde, Krappgelb und Krapporange verbunden, von welchen sie befreit werden, indem man sie mit Wasser, dann mit Salzsäure enthaltendem Wasser auskocht, die ausgesüßte und getrocknete Masse in siedendem Weingeist auflöst, und noch heiß filtrirt; die so erhaltene dunkelrothe Flüssigkeit bis zur Salzhaut abdampft, die dann beim Erkalten den Krapppurpur als orangefarbene, krystallinische Körner fallen läßt. Durch wiederhohlte Auflösung in heißem Weingeist und abermahliges Krystallisiren werden sie völlig gereinigt.

Dieser Krapppurpur, der als ein orangefarbenes, krystallinisches Pulver erscheint, schmilzt in einer Glasröhre zu einer dunkelbraunen, zähen Flüssigkeit, und sublimirt sich als eine braunrothe, zähe Masse an der Glaswand unter Zurücklassung von etwas Kohle. In ganz reinem Wasser löst sich der Krapppurpur beim Erhitzen mit einer dunkeln Rosafarbe auf; in kaltem Wasser ist er schwer auflöslich. Die heiß bereitete Auflösung läßt jedoch beim Erkalten keinen Krapppurpur fallen. Kalkhal-

tiges Wasser (Brunnenwasser) löst den Krapppurpur erst dann, wenn ein Theil des letzteren zu einem dunkelrothen Lack niedergefallen ist; sein Färbungsvermögen wird also in dem Maße dieses Kalkzusatzes geschwächt. Dasselbe ist mit der Kreide der Fall, die gleichfalls durch die Bildung eines rothen Lacks das Färbungsvermögen schwächt, und bei einem größeren Zusatze ganz aufhebt. Weingeist, Alkohol und Aether lösen den Krapppurpur leicht mit orangegelber Farbe auf; verdünnte Säuren lösen ihn bei der Siedehitze mit gelber Farbe auf, und beim Erkalten scheidet er sich in orangegelben Flocken wieder ab. Ammoniakflüssigkeit bildet mit diesem Purpur eine hochrothe Flüssigkeit, welche auf ungebeitzten oder auch mit der essigsauren Thonbeitze gebeitzten Kattun gedruckt, und nach dem Trocknen in heißem Wasser ausgewaschen, im ersten Falle ein helles Rosa, im zweiten ein schönes Mittelroth hinterläßt. Kalilauge gibt eine kirschrothe Auflösung, die auf gebeitzten Kattun gedruckt und wie vorher behandelt, ein sattes Dunkelroth liefert. Dem ungebeitzten Kattun ertheilt die weingeistige Auflösung des Purpurs eine Rosafarbe. Der mit der essigsanren Thonbeitze vorbereitete Kattun erhält beim Ausfärben in der Siedehitze, je nach der Menge des Purpurs, verschiedene Nüanzen von Roth, von dunklem Braunroth (1 Th. Purpur auf 16 Th. gedruckten Zeuges) zum satten Hochroth (1 Th. Purpur auf 80 Th. gedruckten Zeuges). Ein Zusatz von Kleie hellt die Farbe etwas auf, indem sie etwas rothen Lack bildet; ein Zusatz von Kreide ist aus dem oben angegebenen Grunde bei diesem Pigmente schädlich. Mit Zinnbeitze gibt dieser Purpur Rosa, mit Bleibeitze Ponceau, mit Kupferbeitze Rothbraun, nnd mit Eisenbeitze Violett, jedoch ohne besondere Schönheit. Ist der Kattun mit der Oehlbeitze für das Türkischrothfärben vorbereitet, so braucht er, um dieselbe satte Farbe zu erlangen, kaum die Hälfte des Pigments, so daß 160 Theile Oehlkattun durch ein Theil Krapppurpur noch schöner, satter und dunkler gefärbt werden, als mit demselben Pigmente 80 Theile des gewöhnlich gebeitzten Zeuges.

Das mit Purpur gefärbte Roth wird durch Seife, kohlensaure Soda und Kleie nicht bedeutend verändert. In zu großem Verhältnisse (1 Theil Seife auf 3 Theile Zeug in 240 Theilen

Wasser) angewendet, verliert jedoch die Farbe von ihrer Intensität, indem das Seifenwasser sich röthlich färbt. Aus diesem Verhalten geht hervor, daß es vorzugsweise die Verbindung von Krapppurpur mit der Thonbeitze ist, welche das sogenannte Türkischroth bildet, und daß sie auch im gemeinen Krapproth den Hauptbestandtheil ausmacht. Die Seife, Soda und Kleie, welche diese Verbindung nicht angreifen, oder doch nicht zu ihrem Nachtheil ändern, dienen daher beim Aviviren dazu, durch Entfernung des die Farbe trübenden, dieselbe gleichsam bloß zu legen und sichtbar zu machen. Eben so beständig ist jene Farbe gegen das Licht.

§. 35. Das Krapproth wird aus dem braunrothen Niederschlage dargestellt, welcher bei der Bereitung des Krapppurpurs aus der mit dem gewaschenen Krapp gekochten Alaunauflösung sich absetzt (§. 34.). Man kocht ihn mehrere Mahle mit schwacher Salzsäure aus, wäscht ihn gut aus, und behandelt ihn mit Weingeist in der Siedhitze, in welchem er sich zu einer dunkel braunroth gefärbten Tinktur auflöst, welche bis zur Salzhaut abgedampft, nach dem Erkalten einen orangegelben Niederschlag fallen läßt. Mit kaltem Weingeist ausgewaschen besteht er aus Krapproth mit beigemischtem Krapppurpur. Letztern trennt man durch ein Auskochen mit Alaunauflösung, was so oft wiederhohlt wird, als diese sich noch roth färbt. Der gelbe Niederschlag wird dann ausgesüßt, getrocknet, und in Äther aufgelöst, aus welchem er nach dem Verdünsten als ein bräunlichgelbes, krystallisches Pulver zurückbleibt.

Das Krapproth schmilzt ebenfalls in einer Glasröhre erhitzt zu einer dunkelorangefarbenen Flüssigkeit, die sich in glänzend orangefarbenen Nadeln sublimirt, und ohne Zersetzung wiederhohlt sublimiren läßt. Es löset sich in heißem reinen Wasser mit dunkelgelber Farbe auf; in kaltem Wasser ist es schwer auflöslich. Eine heiß bereitete Auflösung läßt beim Erkalten das Krapproth zum Theil in orangegelben Flocken fallen. Gegen verdünnte Säuren verhält sich das Krapproth, wie der Krapppurpur; beim Erkalten scheiden sich orangegelbe Flocken ab. Ammoniak und Kalilauge lösen das Krapproth, ersteres mit purpurrother, letztere mit veilchenblauer Farbe auf, deren Anwendung zum Tafeldrucke jedoch keine genügenden Resultate liefert. In Brunnen- oder

kalkhaltigem Wasser löset sich das Krapproth mit purpurrother Farbe unter Bildung eines blaugefärbten Lacks. Der mit Thonbeitze präparirte Kattun nimmt in dieser Auflösung eine dunkelbraunrothe glänzende Purpurfarbe an. Kreide, dem Wasser zugesetzt, bewirket dasselbe, wodurch sich also dieses Pigment vom Krapppurpur wesentlich unterscheidet; denn ein Zusatz von Kreide beim Färben, der beim Krapppurpur sehr schädlich ist, wirkt hier sehr vortheilhaft. Kocht man 1 Theil Krapproth und 1 Theil Kreide mit hinlänglichem Wasser, so färbt sich die vorher gelbe Flotte dunkel purpurroth, und 22 Theile Thonbeitzkattun nehmen darin eine Farbe an, die der mit Krapppurpur gesättigten gleich kommt. Die Kreide wirkt daher für das Krapproth als Auflösungs- und Zwischenmittel für die Verbindung mit dem gebeitzten Zeuge; woraus sich die in der Erfahrung erprobte Nützlichkeit des Kreidezusatzes bei bestimmten Krappsorten, wie dem Elsasser Krapp, erklärt, während derselbe bei anderen Sorten, wie dem Avignoner Krapp, nachtheilig ist. Bei den ersteren Krappsorten macht wahrscheinlich das Krapproth den Hauptbestandtheil aus, bei letzteren das Purpurroth. Man sieht zugleich hieraus, wie nöthig es ist, nach der Beschaffenheit des Krapps das Mengenverhältniß der Kreide zu bestimmen, das sich eigentlich genau nach dem Gehalte an Krapproth richten muß, sonst verliert man bei einem Überschusse so viel oder mehr an Krapppurpur, als man an Krapproth gewinnt. Auf Kattun, welcher für Türkischroth geöhlt und gebeitzt ist, gibt das Krapproth mit Zusatz von Kreide ohne Aviviren ein wirkliches Türkischroth, ohne Kreide nur ein glanzloses Braunroth. Der geöhlte Kattun verhält sich gegen das Krapproth noch vortheilhafter, als selbst das Purpurroth (S. 161), da 44 Theile Oehlkattun mit 1 Theil Krapproth und 1 Theil Kreide eine noch einmahl so intensive Farbe liefern, als jene durch Ausfärben mit der Hälfte gewöhnlich gebeitzten Zeugs ohne Kreide.

Eben so nützlich ist für das Krapproth ein Zusatz von Kleie, welche die Farbe nicht nur röther, sondern auch dunkler macht, daher, ähnlich der Kreide, ebenfalls als ein Aufschließungsmittel für jenes Pigment wirkt. Es ist dabei viel nöthig, um die Farbe vollständig zu entwickeln, und 132 Kleie, 1 Krapproth und 22 Zeug zeigte sich als das beste Verhältniß.

Mit Zinn-, Blei- und Kupferbeitzen gibt das Krapproth nur unansehnliche Farben, dagegen mit der Eisenbeitze ein sehr schönes Lilaviolett, das bei einem Kreidezusatz sehr dunkel ausfällt. Dieses Violett wird also hauptsächlich beim Krappfärben durch das Krapproth dargestellt.

Gegen Seife und kohlensaure Soda verhält sich das mit dem Krapproth unter Zusatz von Kreide gefärbte Zeug ächter, als das ohne jenen Zusatz gefärbte. Das letztere wird nämlich durch die Seife bedeutend angegriffen, das erstere aber gar nicht. Die kohlensaure Soda entzieht dem Roth ohne Kreide mehr Farbe, als dem mit Kreide gefärbten. Das Kochen in Kleie übt auf beide keine Wirkung aus. Der Zusatz von Kreide beim Färben mit gewissen Krappsorten, wie dem Elsasser, entwickelt also nicht nur die Farbe, sondern macht sie auch ächter, wie auch anderweitige Erfahrungen gezeigt haben. Das Krapproth hat also das Eigenthümliche, daß es nur durch Zusatz von Kreide und Kleie schöne und ächte Farben gibt, während der Krapppurpur die besten Farben ohne allen Zusatz, bloß auf die essigsaure Thonbeitze, liefert.

§. 36. Das Krapporange unterscheidet sich von den vorigen Pigmenten durch seine Schwerauflöslichkeit im Weingeist. Um es abzuscheiden, bereitet man nach Dr. Runge einen kalten Aufguß der unverkleinerten Alizari bei 12° R. durch wiederhohltes, 16 Stunden langes Einweichen. Der von dem Bodensatze befreite Auszug wird durch feines Papier filtrirt, wo dann das Krapporange in kleinen gelben Krystallen auf dem Filter zurückbleibt, die durch Auflösen in siedendem Weingeist, aus welchem, nachdem die Auflösung heiß filtrirt worden, beim Erkalten das Krapporange niederfällt, noch mehr gereinigt werden. Auch dieser Stoff ist sublimirbar. In heißem reinen Wasser löst er sich mit gelber Farbe; in kaltem Wasser ist er sehr schwer auflöslich. Das kalkhaltige Brunnenwasser schwächt sein Färbevermögen, oder hebt es bei hinreichender Menge ganz auf. Ein Zusatz von Kreide wirket eben so, wie beim Krapppurpur, und macht zugleich die Farbe weniger ächt. Hieraus ergibt sich ein anderer Nutzen des Kreidezusatzes bei manchen Krappsorten, weil sie die Bildung des gelbnüanzirenden Krapporange auf dem Zeuge hindert,

und für dasjenige, was sich zugleich mit dem Roth eingefärbt hat, bewirkt, daß es sich in der Buntbleiche leichter ausbleicht. Kalilauge löst das Krapporange mit dunkler Rosafarbe auf. Es ertheilt dem mit der essigsauren Thonbeitze vorbereiteten Kattun eine Orangefarbe, ähnlich derjenigen, wie man sie durch Krapp und Querzitron erhält. 30 Theile gebeitztes Zeug bedürfen zur Sättigung nur 1 Theil Krapporange.

Die Kleie hat beim Färben die merkwürdige Wirkung auf dieses Pigment, daß sie dessen Verbindung mit dem Thonbeitzkattun hindert, indem sie zu dem Pigment selbst eine größere Anziehung hat, als der Thonbeitzkattun, daher sie die Farbe aufnimmt, und sich im Bade orange färbt. Ein wesentlicher Theil der guten Wirkung der Kleie beim gewöhnlichen Krappfärben besteht also auch darin, daß sie die Färbung des gebeitzten Zeuges durch das Krapporange, welches die rothen Farben des Purpurs und Krapproths ins Gelbe nüanzirt, schwächt oder hindert. Daher hat das mit Zusatz von Kleie ausgefärbte Roth des Krapps immer eine röthere, vom Gelben mehr befreite Farbe, als jenes ohne Kleienzusatz. Mit der Kupferbeitze bildet dieses Pigment ein dunkles Orange, das ins Rothe spielt; mit der Eisenbeitze färbt es schwach nußbraun, mit der Zinnbeitze nankingelb. Seife, kohlensaure Soda, so wie das Licht greifen das gefärbte Krapporange bedeutend an.

§. 37. Es erhellet aus diesem Verhalten der beiden Hauptpigmente des Krapps (des Krapppurpurs und Krapproths), daß sie in einigen Eigenschaften, besonders in der Wirkung der Kreide und der Kleie, sich entgegenstehen; so daß, wenn aus dem Krapp die größtmöglichste Entwicklung seines Krapproths mittelst des Zusatzes von Kreide erhalten werden sollte, dieses wieder nur auf Kosten eines Theils des Krapppurpurs geschehen könnte. Die beste Benützung dieser Pigmente könnte also nur in ihrem isolirten Zustande Statt finden; allein es ist bis jetzt noch keine praktische Verfahrungsweise zur Ausscheidung und getrennten Darstellung dieser Pigmente gefunden worden. Das sogenannte Alizarin, das man längere Zeit für das eigentliche Krapppigment gehalten hat, ist nach Dr. Runge eine Mischung von Krapppurpur und Krapproth. Die leichte und getrennte Darstellung dieser Pigmente würde zugleich ächte Krapptafelfarben liefern.

§. 38. Zur Reinigung des Krapps, und um aus demselben bei sonst gleichem Verfahren schöne Farben zu erzielen, hat man vorgeschrieben, denselben mit kaltem Wasser auszuwaschen, um dadurch die gelbfärbenden, und die Farbe verunreinigenden Theile abzusondern. Allein es ist durch entscheidende Versuche erwiesen, daß dieses Auswaschen jederzeit mit einem großen Verluste an Farbestoff verbunden sey, der mit der Temperatur des Wassers zunimmt, und nach H. Schlumberger bei 0° R. 22 Proz., bei 24° 36 Proz., bei 40° 52 Proz. und in der Siedehitze 82 Proz. für Avignoner Krapp beträgt. Die Pigmente des Krapps sind, wie aus dem Vorigen erhellet, in kaltem Wasser zwar schwer auflöslich, allein die im Wasser leicht auflöslichen Nebenbestandtheile des Krapps (das Krappgelb, die Krappsäure) befördern seine Auflöslichkeit im kalten Wasser. Die für denselben Zweck gleichfalls vorgeschlagene Methode, den Krapp einer vorläufigen Gährung zu unterwerfen, gibt zwar ein besseres Resultat, wenn diese Gährung, die übrigens bis zur Fäulniß fortschreiten kann, hinreichend lange und mit nicht zu viel Wasser vor sich geht; allein der richtige Zeitpunkt, diese Gährung oder Fäulniß zu beendigen, damit die färbende Kraft nicht vermindert, oder am Ende ganz verloren werde, ist so schwer zu treffen, daß auch diese Methode ihre praktische Ausführbarkeit verliert.

§. 39. Ueber das Färben mit Krapp ist noch insbesondere Folgendes zu bemerken:

1) Das Wasser, welches zum Färben verwendet wird, soll nicht gypshaltig seyn, weil die färbende Kraft des Krapps dadurch sehr (bis 50 Proz) vermindert wird. Wie das kalkhaltige Wasser wirkt, ist bereits oben bemerkt worden. Für Avignoner Krapp (von Palud) ist es nachtheilig, so wie der Zusatz von Kreide; dagegen ist aber der Kreidezusatz für den Elsasser Krapp nothwendig, um mit letzterem lebhafte und ächte Farben zu erzielen. Mit der Kreide gibt der Elsasser Krapp dieselben Farben, selbst im Türkischroth, wie der Avignoner Krapp. Die Menge des Kreidezusatzes zum Elsasser Krapp muß nach dem mehr oder minder starken Kalkgehalt des Wassers bemessen werden. Bei reinem Wasser setzt man dem Bade bis zu einem Fünftel des Krappgewichtes zu; bei einem stark kalkhaltigen Wasser kann der Zusatz von Kreide ganz unterbleiben. Der Zusatz von Kleie

zum Bade hat die Eigenschaft, das Nachtheilige eines zu starken Kreidezusatzes aufzuheben, und dabei die Farbe zu verschönern.

2) Der Zusatz von Kleie, besonders beim Elsasser und Holländer Krapp, ist, wie oben angegeben, ein bedeutendes Verschönerungsmittel der rothen Farbe. Das beste Verhältniß dabei ist 3 Theile Kleie auf ein Theil Krapp dem Gewichte nach. Da eine so große Menge Kleie das Färbebad zu sehr verdickt; so kocht man die Kleie vorher ab, und setzt die Abkochung, die dieselbe Wirkung thut, dem Bade zu. Man kocht dabei die Kleie mit so viel Wasser, daß ein dünner Brei entsteht. Von diesem seihet man das Flüssige ab; kocht den Rückstand noch einmahl, und seihet ihn wieder ab. Der Rückstand dient als Viehfutter.

3) Unter einer Temperatur von 16° R. gibt das Färbebad des Krapps keine Farbe an das gebeitzte Zeug ab, und fängt erst über derselben zwischen 16 und 24° sich zu färben an. Zwischen 40 und 50° R. geht der Färbeprozeß am besten vor sich, da bei dieser Temperatur die Abgabe des Farbestoffes an den gebeitzten Zeug am häufigsten Statt findet. Man muß jedoch schon bei niederer Temperatur, am besten bei 24° höchstens 32° R., mit dem Zeuge in das Bad gehen, weil sich hier dann die Muster allmählich schwach vorfärben, und sich zu der nachfolgenden Aufnahme des häufiger frei werdenden Färbestoffes gleichsam vorbereiten, während in dem Falle, als man erst bei 40 bis 48° in das Bad gehen würde, ein ungleichförmiges Anfärben des Zeuges nicht oder nur schwer vermieden werden könnte. Überdieß gewinnt die Farbe durch das Anfärben bei niedriger Temperatur an Festigkeit. Wenn man färbt, erhitzt man das Wasser im Kessel bis zu dem verlangten Grade, und bringt dann den Krapp und unmittelbar darnach auch den Zeug hinein.

4) Was die Zeit des Färbens betrifft, so hängt sie, wie schon aus dem Vorigen folgt, von der Temperatur des Bades ab. Wenn diese zuletzt bis zum Sieden geht, und das Bad noch einige Zeit darin erhalten wird, so beträgt sie gewöhnlich zwei Stunden, während deren man das Bad, nachdem es etwa in einer halben Stunde auf 40 bis 48° R. gekommen, in dieser Temperatur erhält, bis man in der letzten halben Stunde die Wärme allmählich bis zum Sieden erhöht, und die letzte Viertel-

stunde sieden läßt. Ein zu langes Kochen vermindert die Lebhaftigkeit der Farbe. Übrigens ersetzt ein längeres Verweilen im Färbebade bei einer niederen Temperatur die Wirkung des Siedens; nur bei dem Türkischrothfärben, wo ein starkes Aviviren Statt findet, kann das Sieden nicht entbehrt werden. Nach Schlumbergers Versuchen erschöpft eine Färbung von drei Stunden von 32 bis 76° R. (Eingehen mit dem Zeuge bei 32° R., allmählich in zwei Stunden bis 76° R. steigen, und in dieser Temperatur eine Stunde lang erhalten), und von acht Stunden von 32 bis 56° R. (Eingehen bei 32° R., binnen 3 bis 4 Stunden auf 56° steigen, und in dieser Temperatur 4 bis 5 Stunden erhalten) den Färbestoff des Krapps eben so, wie jene von 2 Stunden von 32° R. bis zum Kochen. Wenn man daher das Farbebad durch Dampf erwärmt; so hat es keinen Nachtheil, das Bad hier nicht zum eigentlichen Sieden zu bringen, sondern die Färbezeit muß nur verhältnißmäßig zur Temperatur verlängert werden; nämlich bei einer Temperatur von 56 bis 64° R. auf 5 bis 6 Stunden. Das Kochen am Ende des Färbens hat besonders den Zweck, in kürzerer Zeit die Beitze noch vollständig mit dem Pigmente zu sättigen, so daß sie entweder dem nachfolgenden Aviviren besser widersteht, oder beim nachfolgenden Färben in Querzitron keine Farbe mehr aufnimmt. Die schönste Farbe ohne Aviviren erhält man, wenn man die Temperatur die hinreichende Zeit hindurch nur auf 40 bis 48° R. erhält; was im Besondern für Millefleurs und ähnliche weißbödige Muster dienlich ist.

Beim Färben hat man darauf zu sehen, daß die Temperatur des Bades stets im Zunehmen, oder auf demselben Grade erhalten werde, keineswegs aber während desselben das Bad abkühle, und dann neuerdings zur erforderlichen Wärme gebracht werde, weil dadurch ein Verlust an Farbestoff entsteht, da das im heißen Wasser aufgelöste Krapproth beim Abkühlen daraus niederfällt. (S. 162.) Man hat gefunden, daß z. B., wenn ein Krappbad auf 44° erwärmt war, dann bis auf 24° abkühlte, neuerdings auf 56° erwärmt, und dann bis zum Sieden erhitzt wurde, ein Verlust von 42 Proz. an Farbestoff Statt findet.

5) Die Quantität des Krapps für das zu färbende Zeug variirt nach der Beschaffenheit des Musters. Bei ganz gefärbten

Zeugen kann man im Allgemeinen auf 1 Pfund gebeitzten Zeuges 1 bis 1¼ Pfund Krapp rechnen; bei weißbödigen Mustern etwa die Hälfte und weniger; dieß beträgt beiläufig auf das Stück von 30 Ellen 1½ bis 4 Pfund Krapp. Ein bedeutender Ueberschuß von Krapp ist nachtheilig, nicht bloß wegen des Verlustes an Krapp, sondern weil die Farbe weniger lebhaft wird. Auch die Quantität des Wassers ist zu berücksichtigen, und das Verhältniß von 1 Pfd. Krapp auf 80 Pfund Wasser zeigt sich am vortheilhaftesten für die Erschöpfung der Farbe; doch muß in der Praxis diese Forderung sich den übrigen Bedürfnissen und Rücksichten unterordnen.

§. 40. Das Färben im Krappkessel kann entweder in einer einzigen Operation, oder in zwei Operationen vorgenommen werden. Das Färben in Einer Operation geschieht auf folgende Art. Man füllt den Kessel mit Wasser, und wenn dieses bis zur Temperatur von 26 bis 30° R. erwärmt ist, bringt man den Krapp hinein, zerdrückt ihn mit den Händen, und läßt dann den Zeug, dessen Stücke an den Zipfeln zusammengeknüpft sind, über den Haspel in das Bad umlaufen, welcher während der ganzen Zeit des Färbens in Bewegung erhalten wird, während man den Zeug mittelst eines Stabes gehörig ausbreitet. Das Feuer des Kessels wird langsam geschürt, so daß die Temperatur des Bades sich langsam erhöht, und nach der ersten halben Stunde erst 40° R., und nach einer Stunde, nämlich vom ersten Anfang an in anderthalb Stunden 50 bis 55° R. erreicht, in welcher Temperatur man das Bad eine halbe Stunde erhält, und dann hiernach bis zur höchsten Temperatur, die man erreichen will, gewöhnlich bis zur Siedehitze, langsam und allmählich fortschreitet. Nach dem Färben werden die Stücke auf den Haspel aufgewunden, sogleich in fließendes Wasser gehängt, und durch Pantschen oder in der Walke gut ausgewaschen.

§. 41. Leichte Muster werden in der Regel nur einmahl gefärbt; bei schweren hingegen, besonders ganzen Rothböden, theilt man das Färben in zwei Operationen: 1) das Vorfärben, und 2) das Ausfärben. Zum Vorfärben nimmt man auf das Stück 1½ Pfund Krapp, und färbt zwei Stunden lang bis zu einer Temperatur von 40° R.; man nimmt dann den Zeug aus dem Bade, reinigt ihn, und färbt ihn vollends aus, indem man in

den mit frischem Wasser gefüllten Kessel 3 bis 3½ Pfund Krapp auf das Stück gibt, und auf die bereits angegebene Weise in dritthalb Stunden die Färbung vollendet.

Damit der Zeug bei einer zu großen Länge nicht zu lange auf dem Boden des Kessels verweile, wodurch leicht die sogenannten Kesselflecken entstehen, knüpft man gewöhnlich nur vier Stücke zusammen, und läßt dann zwei neben einander über den Haspel, also acht Stücke laufen, ohne sie dabei breit zu halten. Auch kann man den Färbetrog, wenn dieser mittelst Dampf erwärmt wird, so einrichten, daß die Stücke in vier Reihen zugleich laufen, was den Vortheil gewährt, daß man entweder für denselben Betrieb an Zeit und Arbeit gewinnt, oder eine längere Färbezeit anwenden, oder bei gleicher Arbeit einen größeren Betrieb befriedigen kann. Eine Vorrichtung dieser Art ist im nachfolgenden Paragraph beschrieben.

Wenn man die Zeuge für das nachfolgende Aviviren krappt; so färbt man mit 3 bis 4 Pfund Krapp auf das Stück, je nach der Schwere der Muster; indem man die Wärme des Kessels in dritthalb Stunden auf 52 bis 56° R. bringt. Bei Mustern, welche viel Eisenbeitze enthalten, oder bei dunkeln Rothböden setzt man dem Krappbade Schmack zu, wodurch an Krapp erspart wird.

§. 42. Wenn beständig mehrere Krapp- und Färbekessel bei einem größeren Betriebe im Gange sind; so ist es vortheilhaft, die Färbeflotte durch Wasserdampf zu erhitzen, was gewöhnlich so geschieht, daß der Dampf aus dem Zuleitungsrohre über dem Boden des Kessels eintritt, der dann auch ein hölzerner, gut mit Eisen gebundener Bottich seyn kann. (Bd. III. S. 512.) Für die Krappfärberei kann man die Einrichtung auch so treffen, daß der kupferne Färbekessel mit einem Zwischenraume von etwa 3 Zollen von einem hölzernen Bottiche umgeben wird, in welchem Zwischenraume der Dampf eintritt, so daß der Färbekessel sich im Dampfbade befindet. Letztere Einrichtung hat vor der ersteren den Vortheil, daß die Wassermenge des Bades durch die unmittelbar einströmenden Dämpfe nicht vermehrt wird, und die Zeuge ihre ruhige Lage im Kessel behalten, ohne von den einströmenden Dämpfen durch einander geworfen zu werden; sie liefert überdem das destillirte Wasser der kondensirten Dämpfe,

das vortheilhaft zu Färbebädern, so wie zu Bereitungen von Beitzen rc. zu verwenden ist. Es ist jedoch bei derselben eine längere Färbezeit erforderlich. Bei beiden Methoden erreicht das Färbebad eine Temperatur von höchstens 75 bis 78° R., was für gemeine Krappfärberei hinreichend ist.

Die Fig. 18, 19, Taf. 152., stellen den im vorigen Paragraph bemerkten Färbeapparat auf vier Reihen Stücke vor. a ist der Haspel über dem Färbetrog, der durch das mit der Maschinerie in Verbindung stehende Riemenwerk in Bewegung gesetzt wird, mit der Vorrichtung e zum Auslösen. Durch das Dampfrohr b tritt der Dampf ein, und durch die in der horizontalen Röhre befindlichen Oeffnungen c, c, c, c, welche mit Klappen versehen sind, in das Färbebad. Mittelst der in der Dampfbüchse befindlichen Klappe f wird die Zulassung des Dampfes regulirt. Die zweite Dampfbüchse g gehört zu einem zweiten Apparat; das Rohr h führt zum Dampfkessel. Der Färbetrog ist auf der einen Seite durch Querleisten mit den vier Abtheilungen d, d, d, d, versehen, welche dazu dienen, die Stücke, indem sie über den Haspel laufen, von einander entfernt zu halten, damit sie sich nicht verwirren.

Die Buntbleiche.

§. 43. Nach dem Färben ist der weiße Grund des so weit fertigen Zeuges mehr oder weniger eingefärbt, d. h. er hat ebenfalls eine schwache röthliche oder falbe Färbung angenommen. Dieses Einfärben hängt von der Reinheit des Zeuges vor dem Bedrucken, der vollkommenen Ausführung der Kühkothung und der vollständigen nachfolgenden Reinigung ab; es ist um so stärker, je weniger vollkommen diese Operationen ausgefallen sind. Außerdem hat auch die Art des Färbens einen Einfluß, indem die Farbe immer mehr in den Grund schlägt, wenn zu viel Krapp gebraucht, bei hoher Temperatur gefärbt und lange gekocht wird. Die Bleichung oder Weißmachung des ungebeitzten Grundes ist der Zweck der Buntbleiche. Bei derselben wird auf ähnliche Art und nach denselben Gründen, wie bei der Bleiche überhaupt, der vegetabilische Farbstoff, der auf dem ungebeitzten Grunde haftet, zerstört, ohne daß dabei die durch die Beitze befestigte Farbe ge-

schwächt wird, die vielmehr von der gleichfalls aufliegenden schmutzigen Farbe selbst noch gereinigt und lebhafter gemacht (avivirt) werden soll. Vordem und auch noch gegenwärtig bei einem kleinen Betriebe verrichtete man diese Buntbleiche dadurch, daß man den Zeug durch siedendes Kleien- oder Seifenwasser passirt (auf ein Stück 2 Pf. Weizenkleie oder $^1/_3$ Pf. Seife, eine halbe Stunde lang), auf der Wiese, die bedruckte Seite nach unten, auslegt, und diese Operation einige Mahl wiederhohlt. Durch die Anwendung des Chlors hat man diese Bleiche sehr abgekürzt, so daß sie die erste verdrängt hat. Man bedient sich dabei des Chlornatrons (Bd. III. S. 453), das dem Chlorkalke vorzuziehen ist, der immer etwas nachtheilig auf die Schönheit der rothen Farbe einwirkt, indem er sie in's Braune zieht, was bei der Chlorsoda nicht der Fall ist.

§. 44. Man kann folgende fünf Bleichmethoden anwenden.

Erste Methode. 1) Man passirt die Stücke eine halbe Stunde lang durch ein siedendes Kühkothbad; zwei Handeimer Kühkoth auf einen Kessel mit 120 Eimer; spült und reinigt gut. 2) Man passirt die Stücke durch eine Auflösung von Chlornatron oder Chlorkali $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden lang: die Chlorflüssigkeit hat die Stärke, daß 2 Maß derselben 1 Maß der chlorometrischen Probeflüssigkeit (Bd. III. S. 465) entfärben. 3) Der gespülte Zeug wird eine halbe Stunde lang durch kochendes Seifenwasser (4 Pfund Seife auf den Kessel) passirt. 4) Hierauf, wie unter 2) durch die Chlorflüssigkeit genommen; endlich 5) durch das Seifenwasser, wie unter 3). Statt des Kühkothbades in 1) kann man ein Kleienbad anwenden, wie in der nachfolgenden Methode.

Zweite Methode. 1) Man nimmt die Stücke durch ein siedendes Kleienbad während $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden, 4 Pfund Kleien auf 8 Stück à 30 Ellen. 2) Die gespülten Stücke werden in einer Auflösung von Chlornatron, von welcher 4 Maß 1 Maß der Probeflüssigkeit entfärben, drei Stunden lang eingeweicht, so daß sie während dieser Zeit zwei bis drei Mahl über einen Haspel gezogen werden, um ihre Oberfläche zu erneuern: sie werden dann herausgenommen, gespült, und 3) durch ein kochendes Seifenwasser, wie in (1) passirt, gespült, und 4 bis 5 Tage, wenn die Zeit es erlaubt, auf den Bleichplan gelegt,

dann gereinigt; 4) die Operation 2) wiederhohlt, gespült; endlich 5) wird ein Seifenwasser, wie in 3) gegeben; gereinigt und getrocknet.

Dritte Methode. 1) Man gibt ein Seifenbad mit 4 Pfund auf 8 Stück, indem man 1/2 bis 3/4 Stunden sieden läßt. 2) Die gespülten Stücke passiren durch die Chlornatron-Auflösung, von welcher zwei Theile einen Theil Probeflüssigkeit entfärben, indem man sie 1/2 bis 3/4 Stunden lang darin behandelt; dann gespült. 3) Man wiederhohlt das Seifenbad, wie in 1). 4) Man avivirt auf folgende Weise: Für einen Kessel von 120 Handeimer siedenden Wassers löset man 4 Pfund Seife auf, und fügt dann 1 Pfund Zinnauflösung (s. weiter unten §. 46) hinzu, die man vorher mit etwas Wasser verdünnt, und dann langsam in das Seifenwasser gießt, indem man umrührt; man bringt dann die Stücke hinein und haspelt sie 1/2 bis 3/4 Stunden lang durch. Nachdem sie gespült, wird ihnen noch 5) das Seifenwasser 1) gegeben.

Vierte Methode (ohne Chlorbad): 1) ein siedendes Seifenbad, wie vorher; 2) das Aviviren, wie in 4) der dritten Methode; 3) das Seifenbad, wie 1); 4) das Aviviren, wie 2); 5) das Seifenbad, wie 1), dann Spülen und Trocknen.

Fünfte Methode. Für diese Bleiche muß mit einem Überflusse von Krapp gefärbt, und das Bad zum Kochen gebracht werden, um der Farbe die möglichste Festigkeit zu geben. 1) Man passirt durch ein siedendes Kleienbad eine halbe Stunde lang. 2) Man behandelt eine halbe Stunde lang in der Chlornatron-Flüssigkeit, von der ein Maß ein Maß Probeflüssigkeit entfärbt; 3) den gespülten Zeug passirt man 5 bis 6 Minuten lang durch ein schwefelsaures Wasser (auf 400 Pfund Wasser 6 Pfund Schwefelsäure); der Zeug wird, aus dem Bade kommend, sogleich gespült, und 4) durch ein siedendes Seifenbad, mit 1/2 Pfund Seife auf das Stück, eine halbe Stunde lang passirt, dann gespült. Die Operationen 2, 3, 4 werden wiederhohlt, auch, wenn das Wetter es erlaubt, nach dem letzten Seifenbade zwei Tage lang auf dem Bleichplan ausgelegt.

Von diesen verschiedenen Bleichmethoden gibt man dem dritten den Vorzug für Kalikots, Mousselin, Piquet rc., die Farben werden dabei sehr lebhaft und bleiben ungeändert; die

vierte Methode kann mit Erfolg für Battiste und andere feine Stoffe angewendet werden; die fünfte ist für schwere Muster nicht recht anwendbar, weil sie die Oberfläche des Zeuges mehr angreift, wodurch die gefärbten Flächen ein mattes Ansehen erhalten. (Ausführliche Zusammenstellungen über die Buntbleichen kann man in Kreisig's Zeugdruck ꝛc. Berlin 1834. Bd. I. S. 448, so wie in »v. Kurrer's die Kunst zu bleichen« nachsehen).

§. 45. **Bleichen und Aviviren von Roth und Rosa.** Das Färben zu diesem Behufe ist bereits oben §. 39 Nr. 4 angegeben worden. Nachdem die gekrappten Zeuge gereinigt worden sind, behandelt man sie 1) eine halbe Stunde lang in einem Seifenbade von 40° R. (3/4 Pfund Seife für das Stück). Man bedient sich zu diesen Operationen eines Troges von 12 Handeimer Inhalt, in welchem nur zwei Stück auf einmahl behandelt werden können. Man spült dann die Stücke, füllt 2) den Trog mit 12 Eimer Wasser von 40° R., in welchem man 3/4 Pf. Seife auflöst, fügt dann unter Umrühren 12 Unzen Zinnauflösung hinzu, bringt die zwei Stücke hinein, und behandelt sie eine Viertelstunde lang, oder eigentlich so lange, bis das Roth in's Orangegelbe spielt; man spült die Stücke, und behandelt sie 3) in dem Seifenbade, wie in 1). Nach dem Spülen legt man sie drei Tage auf den Bleichplan, spült, und gibt dann noch ein Seifenwasser, wie in 1); worauf man spült und trocknet. Sollen mehr als zwei Stücke auf einmal behandelt werden, so sind die Mengen von Wasser, Seife und Zinnauflösung in diesem Verhältnisse zu vermehren.

Bei dieser Operation bezweckt das erste Durchnehmen durch ein Seifenbad die Vorbereitung der gefärbten Theile zur Aufnahme der Avivirung; die freie Säure der Zinnauflösung löst die falben Farbetheile sowohl auf dem weißen Grunde, als über den gebeitzten Stellen auf; und indem ein Theil der Säure mit dem Stoffe und den Farbetheilen verbunden bleibt, wird dadurch die Wirkung der nachfolgenden Behandlung mit Seife begünstigt. Denn die mit der Säure verbundenen Farbetheile schlagen einen Theil der Seife als eine unauflösliche, mit der Beitze und Farbe in Vereinigung tretende, margarinsaure Verbindung nieder, durch welche die Farben nicht nur lebhafter werden, son-

dern auch der Avivirung besser widerstehen. Daher werden die durch die Säure oder die Zinnauflösung in's Orange gezogenen rothen Farben, so wie die dadurch geschwächten Violetts durch das nachfolgende Seifenbad wieder lebhafter, als zuvor. Das Aussetzen an die Luft endlich vollendet die Zerstörung der farbigen Theile auf dem ungebeitzten Grunde, und gibt den Farben noch mehr Lebhaftigkeit.

§. 46. Die saure Zinnauflösung, die zum Aviviren dient, wird bereitet, indem man 8 Pf. gewöhnliches Zinnsalz in 10 Pf. Salpetersäure von 34° auflöst. Man nimmt dazu eine irdene Schüssel, die wenigstens 24 Pfund Wasser faßt, thut das Zinnsalz hinein, und gießt die Salpetersäure in Portionen zu 4 Unzen nach und nach hinzu: man rührt mit einem langen Stabe um, um die sich unter Erhitzung häufig entwickelnden salpetersauren Dämpfe zu vermeiden; wenn das Aufbrausen nachgelassen hat, setzt man die zweite Portion hinzu, und sofort. Wenn zwei Drittel der Säure zugesetzt sind, so wird die Salzmasse fest, und die Entwickelung der Dämpfe hört auf, weil jetzt das Zinnsalz (Zinnchlorür) in Zinnchlorid (Bd. 5. S. 380) übergegangen ist. Man schüttet nun den Rest der Säure hinzu, indem man gut umrührt, um die Salzmasse gleichförmig zu zertheilen, die nun eine dicke Lösung von dem Aussehen des Rahms darstellt. Man verwahrt sie nach dem Erkalten in steinernen Krügen.

Die Krappfärbung auf Öhlkattun.

§. 47. Das Aviviren des Roth durch Seife und Zinnauflösung bringt eine ähnliche Wirkung hervor, als die Öhlung des Zeuges, wie sie in der Türkischrothfärberei Statt findet. Bei dieser Öhlung bildet sich zweifach margarinsaures Kali, welches unauflösliche Salz sich in der Faser des Kattuns festsetzt, und bei dem nachfolgenden Beitzen mit dem basischen Alaunsalze zu einer dreifachen Verbindung sich vereinigt, welche zu dem Pigmente eine sehr starke Anziehung äußert. Der geöhlte Kattun nimmt nicht nur mehr Beitze auf, als der ungeöhlte, sondern er färbt sich auch bei gleicher Krappmenge dunkler und satter. Der gebeitzte Öhlkattun kann eine so große Menge Pigment aufnehmen, und so fest mit sich verbinden, daß er dann ein so starkes Aviviren verträgt, daß alle falben und unreinen Nebenpigmente zer-

stört werden, und das Krapproth in der möglichsten Reinheit und dem größten Feuer erscheint. Hierauf beruht die Färbung des Türkisch- oder Adrianopelrothes (s. Art. Rothfärben). Um die zu den weiteren Druckoperationen bestimmten türkischroth gefärbten Kattune zu bereiten, verfährt man auf folgende Weise.

§. 48. Die dazu bestimmten Kattune werden nur halb gebleicht, nämlich bloß vollkommen entschlichtet und gereinigt; man kocht sie dann als Vorbereitung zu dem zu gebenden Öhlbade vier Stunden lang in einem Seifenbade, mit 1/4 Pf. Seife auf das Stück. Sie kommen nun in das Öhlbad oder sogenannte weiße Bad. Zur Bestimmung der Verhältnisse wird die Bearbeitung von 6 Stücken, zu 7 Pfund ein jedes, angenommen. In eine Kufe von weichem Holze werden 25 Pfund schleimiges Baumöhl (Öhl, das aus gegohrenen Oliven gepreßt worden ist) geschüttet, 120 Pfund Flußwasser, das man im Winter vorher bis zu 20° R. erwärmt hat, hinzugefügt, das Wasser mit dem Öhl durch Rühren unter einander gemischt, und dann 8 1/2 Pf. guter Pottasche hinzugesetzt, worauf man so lange rührt, bis die Pottasche ganz aufgelöst ist. Die Flüssigkeit ist nun milchweiß, und die Mischung muß so bereitet worden seyn, daß kein Öhl auf der Oberfläche schwimmt. Wäre letzteres der Fall, so muß das Rühren noch fortgesetzt oder noch etwas Pottasche hinzugefügt werden. Hat das Öhl keine hinreichend schleimige Beschaffenheit, so setzt man dem Weißbade Schafkoth zu, und zwar auf eine Maß Öhl eine halbe Maß Schafkoth, der mit dem Öhl und der Lauge gut zusammen gemischt wird. Um die Mischung des Öhles mit der Lauge gut zu bewirken, kann dieselbe, zumahl wenn mehr im Großen gearbeitet wird, in einer Kufe bewirkt werden, in deren Mitte sich ein mit horizontalen Armen versehener Quirl befindet.

In diesem weißen oder Öhlbade werden nun die Stücke mittelst der Klatsch- oder Grundirmaschine getränkt, dann in der bis zu 36° bis 40° R. geheitzten Trockenstube (der heißen Stube) aufgehängt, wo sie nach etwa drei Stunden trocken sind. Nach dem Trocknen bringt man sie (wenn es die Witterung zuläßt) auf den Bleichplan, und läßt sie zwei bis drei Stunden lang in der Sonne. Sie werden dann neuerdings in dem Öhlbade getränkt, getrocknet und ausgelegt, und diese Operation in allem sechs Mahl wie-

derhohlt. Im Winter, wo man die Stücke nicht an die Sonne bringen kann, muß man zwölf Bäder geben; im Frühling und Herbst acht. Wenn etwa die Flüssigkeit des Öhlbades gegen das Ende nicht zureicht, so fügt man demselben, so viel nöthig, von dem schwachen weißen Bade hinzu, das man bei dieser Fabrikation durch das nachfolgende Auswaschen erhält. Wenn man die drei ersten Bäder mit Beifügung des Schafmistes gegeben hat, so läßt man diesen bei den drei folgenden Bädern weg, behält übrigens für das neue Bad dasselbe Verhältniß von Öhl, Pottasche und Wasser bei.

§. 49. Die Stücke werden nun gereinigt, d. i. es muß dasjenige Öhl, das noch unverändert in dem Zeuge hängt, und nicht als unauflösliches, zweifach margarinsaures Kali mit ihm in feste Verbindung getreten ist, weggeschafft werden; denn dieses unverbundene Öhl würde die nachfolgende Avivirung erschweren, auch beim Färben einen Krappverlust hervorbringen. Man legt zu diesem Behufe die getrockneten Zeuge lagenweise in eine an einem kühlen Orte stehende Kufe, und übergießt sie mit lauwarmen Flußwasser, in dem man vorher 8 Unzen Pottasche aufgelöst hat; man bedeckt die Kufe, und läßt die Stücke 18 Stunden lang weichen. Man legt dann zwei Stücke auf einmahl in einen Trog, schüttet warmes Wasser darauf, bearbeitet sie mit den Füßen oder mittelst einer Stampfe, und windet sie dann aus. Die weiße Brühe, die man bei dieser Operation sowohl in der Kufe, als in dem Troge erhält, ist das oben erwähnte schwache Weißbad, das man dem neuen Bade zusetzt. Man bringt nun die Stücke in das fließende Wasser, und pantscht und reinigt sie hier so lange, bis das Wasser klar abfließt.

§. 50. Die Zeuge werden nun gebeitzt. Vor der essigsauren Thonbeitze können sie eine Gallirung erhalten (Bd. VI. S. 377), die jedoch kein nothwendiges Erforderniß ist, obgleich mittelst derselben die Farbe der Avivirung besser widersteht. Man löset dazu 6 Pf. Alaun in 80 Pf. kaltem Wasser auf, und vermischt die Auflösung mit 24 Pf. Galläpfelabsud von 6°. Die Zeuge werden in dieser Beitze mit der Klatschmaschine getränkt, und in der heißen Stube getrocknet; nach zwei Tagen werden sie mit Kühkoth und Kreide bei 40° R. abgezogen, gespült und getrocknet. Sie er-

halten dann mittelst der Klatschmaschine die essigsaure Thonbeitze, die man aus 128 Pf. Wasser, 16 Pf. Alaun und 16 Pf. Bleizucker bereitet, und das Klare abgezogen hat. Die gebeitzten Zeuge werden dann getrocknet, nach drei Tagen in Kreidewasser bei 40° abgezogen und möglichst gut gereinigt.

§. 51. Das Färben geschieht nun in zwei Operationen, zusammen mit 8 Pfund Krapp auf das Stück, folglich mit 48 Pf. für die 6 Stücke. Man nimmt dazu gewöhnlich den Avignonkrapp; doch ist der Elsasser Krapp dazu eben so tauglich, wenn demselben Kreide zugesetzt wird (§. 35). Bei dem Vorfärben gibt man also 24 Pfund Krapp in den Kessel, und färbt drei Stunden lang, so daß das Bad am Ende dieser Zeit zum Sieden kommt; wo man dann die Stücke heraus nimmt und spült. Das zweite Färben geschieht mit den übrigen 24 Pfunden Krapp; man färbt hier ebenfalls drei Stunden lang, läßt jedoch die letzte Stunde hindurch das Bad kochen. Die Stücke werden dann genau gespült und gereinigt.

§. 52. Nun folgt das Aviviren, das sich ebenfalls in zwei Operationen theilt, 1) in das eigentliche Aviviren, und 2) das Rosiren. Das Aviviren geschieht in einem eigentlichen Avivirkessel, welcher ein kupferner Schließkessel ist. Er hat eine kugel- oder eiförmige Gestalt, und ist mit einem Schließdeckel, nach einer der in Bd. IV. S. 126 angegebenen Vorrichtungen versehen, unter welchen die S. 130 beschriebene für diesen Zweck die bequemste und zweckmäßigste ist. Dieser Deckel hat ein Sicherheitsventil und eine mit einem Hahne verschließbare, mit einem Trichter versehene Röhre zum Einfüllen von Wasser oder Lauge. In der Mitte des gewölbten Deckels ist eine kleine, fein zugespitzte Röhre eingesetzt (die Pfeife), aus welcher während des Kochens Dampf ausströmt, nach dessen Stärke man die Führung des Feuers reguliren kann. Das Sicherheitsventil hat eine Belastung von 8 bis 12 Pfund für den Quadratzoll. Über dem Boden befindet sich ein Rost von Kupfer, und unten ein Ablaßrohr zum Ausleeren des Kessels. Dieser Kessel wird mit Wasser gefüllt; wenn dieses beinahe siedet, 5 Pf. kohlensaures Natron und 3 Pf. Seife hinein gethan, nach dem Auflösen der letzteren unter Umrühren 3 Unzen Zinnsalz hinzugefügt, und dann werden die zu-

sammen geknüpften Stücke beim Sieden der Flüssigkeit hineingebracht. Man bedeckt dann die Mündung des Kessels mit einer starken Leinwand, die über dessen Rand übergeschlagen ist, und die den Zweck hat, die Zeuge von der oberen Fläche des Deckels, dessen Öffnungen sie verstopfen könnten, entfernt zu halten, befestiget den Deckel und läßt 12 Stunden lang gelinde sieden. Man entfernt dann das Feuer, öffnet allmählich den Füllungshahn, damit der ausströmende Dampf die Flotte abkühlt, und gießt durch denselben Wasser nach; nimmt die Stücke heraus und spült sie.

Das Rosiren geschieht auf dieselbe Art, indem der Kessel neuerdings mit Wasser gefüllt wird, in welchem man nach dem Erhitzen 3 Pf. Seife auflöst, dann nach und nach 3 Unzen Zinnsalz einrührt, die Stücke hineinbringt, zehn Stunden lang sieden läßt, sie dann heraus nimmt und ausspült. Um sie zu entfetten, passirt man sie zuletzt noch durch ein schwaches Kleienwasser und ein Bad von Chlorkali.

Wenn nach dem Aviviren die Farbe zu licht wird (in's Rosa spielt), so ist es ein Beweis, daß die Zahl der Öhlbäder nicht groß genug war, folglich künftig vermehrt werden muß. Spielt die Farbe in's Karmoisinrothe, so legt man die Stücke noch zwei Tage lang auf den Bleichplan, wo die Farbe am Scharlachton gewinnt. Überhaupt paßt diese Fabrikation am besten für die Sommermonate, da das Auslegen der nach dem Öhlbade getrockneten Stücke an die Sonne zur Lebhaftigkeit der Farbe sehr viel beiträgt. Dieses Auslegen darf jedoch jedes Mahl nur durch einige Stunden Statt finden, weil sonst die Zeuge mürbe werden. Auch muß man Sorge tragen, daß die geöhlten Zeuge vor dem Färben nicht in Haufen auf einander liegen, weil sie sich allmählich erwärmen, und dadurch leiden, ja selbst sich verkohlen und entzünden können, was besonders bei dem mit Schafkoth gemischten Weißbade leichter eintritt.

Für Rosa auf Öhlgrund gibt man drei bis vier Öhlbäder, passirt den Zeug mittelst des Haspels durch eine lauwarme Thonbeitze von 2° bis 3°, trocknet, geht durch ein schwaches Kreidenwasser, und krappt mit 4 Pfund auf das Stück. Man avivirt dann mit der Hälfte der vorher angegebenen Materialien.

Für Violett auf Öhlgrund bereitet man den Zeug wie für Rosa vor, passirt ihn dann durch eine Auflösung von salpetersaurem Eisenoxyd (1 Maß salpetersaures Eisenoxyd auf 55° B. auf 40 Maß Wasser), reinigt nach dem Trocknen in Kreidewasser, färbt mit 4 Pf. Krapp für das Stück, und avivirt wie bei Rosa.

§. 53. In einigen Fabriken befolgt man das nachfolgende Verfahren, das sich von dem vorhergehenden nur in wenigen Punkten unterscheidet. Das Gewicht des Zeuges ist dabei auf 100 Pfund angenommen. 1) Nach dem Entschlichten und Reinigen wird der Zeug in einer Soda- oder Pottaschenlauge von 10 Pf. auf 100 Pfund Zeug, in der nöthigen Menge Wasser einige Stunden gekocht. Dieser Lauge kann die von der Reinigungsoperation (unten 5) abfallende schwache Weißbadflüssigkeit beigesetzt werden. 2) Dann wird er auf die bereits beschriebene Weise mit jedesmahligem Trocknen und Auslegen an die Sonne drei Mahl in dem nachfolgenden Weißbade mittelst der Grundirmaschine behandelt. 5 Maß Baumöhl, 7 1/2 Maß Schafkoth, 20 Maß einer Auflösung von kohlensaurer Soda von 8° B, und 5 Maß einer Auflösung von guter Pottasche von 6°, mit Zusatz von so viel Wasser, daß das Ganze 110 Maß beträgt, werden mittelst der Rührmaschine bestens gemischt. Diese Rührmaschine steht höher, als die Grundirmaschine, so daß aus ersterer in den Trog mittelst eines Rohres nach Bedürfniß nachgelassen werden kann. 3) Nach dem dreimahligen Tränken, Trocknen und Auslegen wird der Zeug in eine schwache Pottaschenauflösung von 1 bis 1 1/2°, die eine Wärme von etwa 40° R. hat, eingeweicht, dann ausgewunden und getrocknet. 4) Der Zeug erhält dann noch drei Öhlbäder, mit jedesmahligem Trocknen und, wenn die Witterung es erlaubt, Auslegen auf die Wiese, mit nachfolgendem Weißbade. Fünf Maß Baumöhl, 15 Maß einer Sodalauge von 8°, 5 Maß einer Pottaschen-Ätzlauge von 6°, mit so viel Wasser, daß das Ganze 110 Maß beträgt, gut gemischt. 5) Die Reinigung geschieht nun in einer gemischten Pottaschen- und Sodalauge von 1 1/2 bis 2° bei 40° R. Der gut gewaschene Zeug wird dann in der Trockenkammer getrocknet. 6) Für die Gallirung werden 18 Pfund Aleppo-Galläpfel vier bis fünf Stunden lang in 125 Maß Wasser gekocht, bis die Flüssigkeit auf etwa 100 Maß reduzirt ist, durch-

geseiht, und die 100 Pfund Zeug mittelst der Maschine bei einer Temperatur von 26 bis 36° R. damit getränkt. 7) Die Zeuge werden dann auf die bereits angegebene Weise in der Grundirmaschine gebeitzt, abgezogen und getrocknet. 8) Zum Färben kommen 1 bis 2 Pf. Krapp auf das Pfund Zeug, und auf 25 Pf. Zeug (die Quantität eines Kessels) werden 5 Maß Ochsenblut zugesetzt. Das Färbebad wird in einer Stunde allmählich bis zum Sieden gebracht, und dann noch zwei Stunden lang gekocht. 9) Zum Aufhellen (Clearing) oder Aviviren wird der Zeug 12 bis 14 Stunden lang in einem offenen, oder nur mit einem Deckel belegten Kessel, in einem Bade aus 5 Pf. Soda oder Pottasche, 8 Pf. Seife und 80 bis 90 Maß des in der Reinigungsoperation 5) abfallenden Weißbades mit der auf 100 Pf. Zeug nöthigen Quantität Wasser gekocht. 10) Das Rosiren geschieht dann in dem Schließkessel mit 5 bis 6 Pf. Seife und 16 bis 18 Unzen Zinnsalz, bei einer Temperatur von etwa 96° R. Nach dem Rosiren wird der Zeug einige Tage auf den Plan an die Sonne gelegt.

§. 54. Diese türkischroth auf Öhlgrund gefärbten Zeuge dienen für die sogenannten Merinosartikel zum Eindrucken verschiedener Farben mittelst des Entfärbens durch die Chlorbeitze, wovon weiter unten.

Auch solche Zeuge, welche nicht mit Türkischroth, sondern mit gewöhnlichem rothen Grunde gefärbt werden sollen, können als Vorbereitung bei der gewöhnlichen Färbung vortheilhaft ein oder zwei Öhlbäder erhalten, weil man dabei bei gleichem Krappaufwand eine gesättigtere Farbe erhält. Nach Dr. Runge kann man sich dazu eines mittelst Schwefelsäure veränderten Öhles bedienen, das man auf folgende Art darstellt. Zwei Pfund Baumöhl werden mit einem Pfund Schwefelsäure in einer steinernen Reibschale mit dem Pistill wohl gemischt, wobei sich das Öhl unter Schwärzung erwärmt. Hierauf setzt man nach etwa zehn Minuten eine Auflösung von 2 Pfund Pottasche in 10 Pf. Wasser hinzu, und rührt so lange, als noch ein Aufbrausen erfolgt, und bis das Öhl sich als eine gelbe dickliche Masse auf der Oberfläche der Flüssigkeit gesammelt hat. Man zieht diese Flüssigkeit mittelst eines Hebers ab, und vermischt das zurückbleibende Öhl unter fortwährendem Rühren mit einer klaren Ätzlauge,

die man aus 2 Pf. Pottasche, 2 Pf. Kalk und 80 Pf. Wasser bereitet hat. Es entsteht eine gelbgefärbte, gleichförmige Milch, die zum Tränken des Kattuns mittelst der Grundirmaschine dient. Nach dem Tränken bleibt der Kattun an einem luftigen Orte einige Tage hängen, wird dann gespült und getrocknet, mit der essigsauren Thonbeitze gebeitzt, gereinigt und gefärbt.

§. 55. Färbt man Rothgründe ohne Öhlung, so tränkt man den Zeug mittelst der Maschine mit der essigsauren Thonbeitze I. (§. 16) von 8°, nachdem man vorher in einem Maß eine Unze neutrales arsenikſaures Kali aufgelöst hat, trocknet in der heißen Stube, zieht mit Kühkoth und Kreide bei 48° R. ab, reinigt und färbt dann in zwei Operationen, die erste mit 2 Pf. Krapp bis 40° R., und die zweite mit 4 Pf. bis zum Kochen. Nach dem Pantschen und Spülen beschickt man einen Avivirkessel mit ½ Pf. Seife für das Stück und 4 Unzen Zinnauflösung (§. 46), läßt eine halbe Stunde kochen, spült, und gibt zuletzt ein Seifenwasser mit ½ Pf. für das Stück bei einstündigem Kochen.

Für Rosa tränkt man den Zeug mit der essigsauren Thonbeitze von 5°, zieht ab wie vorher, färbt vor mit 1½ Pf. Krapp pr. Stück bis 40° R., färbt aus mit 3 Pf. bis 60° R., und avivirt, indem man die Stücke in einem Kessel eine halbe Stunde lang bei einer Temperatur von 48° R. schnell herumnimmt, nachdem derselbe mit 4 Pfund Seife und 2 Pfund Zinnauflösung für 6 Stücke versehen worden ist. Zuletzt passirt man durch ein Seifenwasser mit 4 Pf. Seife für die 6 Stücke, bei einer Temperatur von 48° R.

Für Püce (Kastanienfarben) tränkt man in einer Beitze aus 1 Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 8° und 1 Maß holzsaurer Eisenbeitze von 3°, indem man auf das Maß à 2 Pf. ½ Unze arsenikſaures Kali hinzufügt. Man zieht ab, wie vorher, färbt, wie für den rothen Grund, und gibt zur Avivirung ein siedendes Seifenwasser.

Für das erste Violett tränkt man mit der essigsauren Thonbeitze von ¼° bis ½°; trocknet, zieht mit Kreide und Kühkoth bei 40° R. ab; färbt auf einmahl mit 2 bis 4 Pfund Krapp pr. Stück, indem man bis zum Sieden steigt, und avivirt im Seifenwasser.

Für das zweite Violett: man richtet einen Trog von 200 Maß Wasser à 2 Pf. zu, in das man 2 Maß salpetersaures Eisen gießt, und behandelt das benetzte Stück 5 bis 6 Minuten lang darin, spült im fließenden Wasser, passirt leicht durch ein Kühkothbad, und färbt, wie das erste Violett.

B. Mittelst Färbens durch andere vegetabilische Pigmente.

§. 56. Die Pigmente, die in der Kattundruckerei nebst dem Krapp zum Ausfärben der mit Beitzen bedruckten oder der geklatschten Zeuge verwendet werden, sind gewöhnlich die Querzitronrinde, das Blauholz, Fernambuk, der Schmack und die Galläpfel, die theils für sich, theils in Mischungen unter einander und mit Krapp zur Hervorbringung verschiedener Farbnüanzen angewendet werden. Orlean, Safflor und Kochenille werden selten gebraucht. Die Art und Weise des Färbens mit jenen Pigmenten wird zwar in den einzelnen Färbeartikeln dieses Werkes behandelt, und wir müssen uns hier auf dieselben, was das Färben der Baumwollenzeuge im Allgemeinen betrifft, beziehen; es ist jedoch nothwendig, für die in den Kattunfabriken gebräuchlichsten Hauptfarben, besonders für Unigründe, die nachher dem Ätzen unterworfen werden sollen, die Behandlungsart anzugeben, weil die Verfahrungsarten bei dem letzteren zunächst für die Kattunfabrikation berechnet sind, und mit den bei ersteren angewendeten Beitzen in Beziehung stehen.

Die Vorbereitung der bedruckten Zeuge zum Färben ist übrigens dieselbe, wie für den Krapp, das Abziehen geschieht jedoch mit Kreide und wenig Kühkoth bei geringer Wärme.

§. 57. Mit Querzitron für sich färbt man gelb (mit der Rothbeitze III. §. 16) und Oliven (mit Pücebeitze). Auf die mit den Krappfarben (§. 18) ausgefertigten Zeuge können diese beiden Farben noch eingefärbt werden, wenn der aus der Buntbleiche kommende Zeug noch mittelst der Paßmodeln (S. 138) mit jenen Beitzen bedruckt, und nach dem Trocknen und Abziehen im Querzitronbade ausgefärbt wird, in welchem dann weder der weiße Grund, noch die schon vorhandenen Farben Pigment aufnehmen.

Gelb: Man tränkt mit der essigsauren Thonbeize III. (§. 16) von 8°, trocknet in der warmen Stube, nach 48 Stunden zieht man bei 48° R. im Kreidenwasser ab, und färbt mit 2 bis 3 Pfund Querzitron auf das Stück, indem man 1 Unze vorher aufgelösten Leim auf das Pfund Querzitron zusetzt, in zwei Stunden bei einer Temperatur von 28° R. Bei einer höheren Temperatur geht das Gelb in's Bräunliche (s. Bd. VI. S. 497). Damit beim Färben keine Kesselflecken entstehen, bringt man einen Korb auf den Kesselboden, bevor man die Zeuge hinein bringt. Für lichtere Nüanzen muß man die Beize verschwächen und die Quantität von Querzitron vermindern.

Oliven: Man tränkt den Zeug mit einer Pücebeize aus 1 Maß essigsaurer Thonbeize I. von 8°, und 1 Maß holzsaurer Eisenbeize von 3°, trocknet in der Trockenstube, zieht mit Kühkoth und Kreide ab, und färbt bei 36° R. mit 2½ Pf. Querzitron und 4 Unzen Leim. Durch die Veränderung der Verhältnisse der beiden Beizen erhält man verschiedene Nüanzen. Mit 1 Maß Thonbeize von 5° und 1 Maß Eisenbeize von 5° erhält man Dunkelolive. Tränkt man mit einer Beize zu Chamoisgelb (s. weiter unten), und färbt mit 1½ Pf. Querzitron und 3 Unzen Leim, so erhält man Grauolive. Man kann diese Farben durch Druck auf demselben Muster verschiedentlich vereinigen. Z. B. für gelben Grund mit dunkelgelbem Druck: Man tränkt in der Maschine mit der Gelbbeize von 4°, nach dem Trocknen druckt man die Rothbeize von 8°, zieht im Kreidenwasser ab, und reinigt und färbt in Querzitron mit Leim bei 36° R.

Querzitron und Krapp.

§. 58. Orange. Essigsaure Thonbeize I. (§. 16) von 8°, Abziehen in Kreidewasser bei 48° R., Färben bei 48° R. mit 1½ Pf. Krapp und 1½ Pf. Querzitron, mit Zusatz von Kleie.

Mischungen von essigsaurer Thon- und Eisenbeize geben, nach Verschiedenheit ihrer Verhältnisse und der Verhältnisse der beiden Pigmente, sehr mannigfaltige Nüanzen; z. B. mit der Beize von 1 Maß Thonbeize I. von 8°, und 1 Maß holzsaurer Eisenbeize von 3°, ausgefärbt bei 48° R. mit 1½ Pf. Krapp und 1½ Pf. Querzitron pr. Stück gibt ein Mahagonibraun.

Färbt man mit 1 Pf. Krapp und 2 Pf. Querzitron, so wird die Nüanze zimmtfarben u. s. w. Man kann sich für diese Nüanzen der weiter unten beschriebenen Alaun- und Eisenbeitze für Chamoisgelb (§. 87) bedienen, indem man sie noch mehr und weniger mit essigsaurer Thonbeitze versetzt. Es trägt zumahl für lichtere Farben zur Gleichheit des Unigrundes bei, wenn man auf die erste Beitze noch eine zweite mit essigsaurer Thonbeitze setzt. Z. B. man tränkt den Zeug mit einer Beitze aus 1 Maß des Chamoisbades (§. 87), und $^1/_8$ Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 10°, trocknet, zieht in Kreidewasser ab, trocknet, und tränkt dann den Zeug in der Maschine noch einmahl mit der essigsauren Thonbeitze I von 6°, trocknet und zieht ab. Färbt man mit $1^1/_2$ Pf. Krapp und 1 Pf. Querzitron bei 48° R., so erhält man ein schönes Granatschalengelb, und ähnliche Farben mit andern Verhältnissen der Pigmente, und bei mehr oder weniger höher steigender Temperatur.

Wie mit diesen Farben im Druck verfahren wird, zeigt folgendes Beispiel für Mahagonidruck auf weißem Grund. Man druckt mit der Beitze aus 1 Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 10° und 1 Maß holzsaurer Eisenbeitze von 3°, verdickt mit gerösteter oder weißer Stärke; zieht in Kreide mit etwas Kühkoth bei 40° ab, und färbt bei 48° R. mit $1^1/_4$ Pf. Krapp und $1^1/_4$ Pf. Querzitron. Der Grund wird mittelst Passirung durch Kleie und kurzes Auslegen auf den Bleichplan weiß gemacht.

§. 59. Galläpfel. Zu den Unigründen werden die Galläpfel nur für Grau gebraucht (s. Bd. VII. S. 186). Auf drei Stück (21 Pf.) nimmt man die Abkochung von 10 Unzen Galläpfel, die man mit 40 Pf. Wasser von 40° R. versetzt; man behandelt die Stücke zehn Minuten lang darin, spült sie, und bringt sie in einen andern Trog, welcher auf 10 Handeimer kalten Wassers 1 Maß holzsaures Eisen von 10° enthält, behandelt sie darin bis zehn Minuten lang, spült und trocknet.

Man kann das Grau auch auf der Klatschmaschine mittelst einer schwarzen Farbe darstellen. Man mischt zu diesem Behufe 3 Maß Galläpfeldekokt von 12° mit 1 Maß salpetersaurem Eisenoxyd von 55°, und verdickt mit 4 Pf. Gummi. Von dieser Farbe verdünnt man nun $^1/_4$ Maß mit 12 Maß Wasser, passirt durch

ein feines Sieb, und tränkt die Stücke in diesem Bade, trocknet sie in der Trockenkammer, und nach 24 Stunden spült man sie im Wasser.

Sumach oder Schmack.

§. 60. Grau: 6 Pf. Schmack werden in 250 Pf. Wasser eine halbe Stunde lang gekocht, das Klare abgezogen und die Stücke bei 32° R. eine Viertelstunde lang darin behandelt. Man löst dann in einem Troge, der 250 Pf. Wasser enthält, 8 Pf. Eisenvitriol auf, und nimmt die Stücke bis zur verlangten Nüanze darin durch, spült dann und trocknet.

Grau-Oliven. Man tränkt mit dem Chamoisbade Nr. 1 (§. 87) von 1°, dem man 1/1 Maß (à 2 Pf.) essigsaure Thonbeitze von 10° zusetzt, zieht ab, und färbt mit 8 Unzen Schmack pr. Stück, indem man die Temperatur bis 32° R. erhöht.

Feuille-morte. Man tränkt mit einer Pücebeitze aus 1 Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 8° und 1 Maß der Chamoisbeitze Nr. 1 (§. 87), trocknet, zieht ab, und färbt mit 1 Pfund Schmack pr. Stück bei 25° R. Nach der Reinigung schönt man die Farbe, indem man das Stück einige Mahl an dem Haspel durch ein Bad laufen läßt, das auf 12 Handeimer Wasser 8 Unzen Kupfervitriol enthält, sogleich spült und dann trocknet.

Schmack und Krapp.

§. 61. Lachsfarben. Man tränkt in einer Beitze aus 1 Maß des Chamoisbades Nr. 1 von 1/2° und 1 Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 10°, und färbt bei 40° R. auf das Stück mit 4 Unzen Krapp und 2 Unzen Schmack Für eine dunklere Nüanze nimmt man die Beitze aus 1 Maß Chamoisbad von 1° und 1/2 Maß essigsaurer Thonbeitze von 10°, und färbt mit 4 1/2 Unzen Krapp und 4 Unzen Schmack.

Schmack und Querzitron.

§. 62. Haselnußfarb. Man tränkt mit dem Chamoisbade von 2°, welchem man 1/4 Maß (à 2 Pf.) essigsaure Thonbeitze I von 10° beigesetzt hat, und färbt bei 32° R. mit 3 Unzen Querzitron und 6 Unzen Schmack pr. Stück.

Reseda. Man tränkt mit dem Chamoisbade von 5° mit Zusatz von 1/4 Maß der essigsauren Thonbeitze, färbt, wie vorher, mit 9 Unzen Querzitron und 3 Unzen Schmack.

Etwas gelber. Dieselbe Beitze, das Färben mit 8 Unzen Querzitron und 4 Unzen Schmack pr. Stück. Nach dem Färben schönt man mit Kupfervitriol.

Myrtenblattfarbe. Beitze: 1 Maß essigsaure Thonbeitze I. von 8°, 1 Maß holzsaures Eisen von 3°. Nach dem Trocknen und Abziehen färbt man bei 28° mit 1 Pf. 14 Unzen Querzitron und 1 Pf. 4 Unzen Schmack. Man schönt in einem Bade, daß auf zehn Handeimer Wasser eine Auflösung von 8 Unzen Kupfer- und 1 Unze Eisenvitriol enthält, worauf man spült.

Krapp, Querzitron, Schmack.

§. 63. Gelbliche Solitairefarbe (Braungelb). Beitze: 1 Maß essigsaure Thonbeitze von 8°, 1 Maß holzsaures Eisen von 3°; Färben auf das Stück mit 8 Unzen Krapp, 2 Pf. Querzitron, 4 Unzen Schmack, mit Steigen der Temperatur bis zu 48° R. Etwas weniger gelblich: wie vorher, nur das Färben mit 10 Unzen Krapp, 2 Pf. Querzitron und 8 Unzen Schmack bei 48° R.

Mehr in's Rothe: mit 1 Pf. Krapp, 2 Pf. Querzitron, 4 Unzen Schmack, bei 48° R. Mit 14 Unzen Krapp, 1½ Pf. Querzitron, 3 Unzen Schmack entsteht Stiefelkappenfarbe.

Eine Beitze aus 1 Maß essigsaurer Thonbeitze von 8°, 1 Maß des Chamoisbades von 3°, und Ausfärben bei 40° mit 1 Pf. Krapp, 1 Pf. Querzitron und 4 Unzen Schmack gibt eine schöne Holzfarbe. Auf ähnliche Art durch Veränderung der Verhältnisse können verschiedene andere Nüanzen hervorgebracht werden.

Blauholz.

§. 64. Schwarz. Man tränkt die Stücke mit der Maschine mit einer Pücebeitze aus 1 Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 5° und 1 Maß holzsaurem Eisen von 5°; trocknet in der warmen Kammer, zieht nach zwei Tagen die Stücke im Kühkothbade bei 48° R. ab, spült, und färbt mit 3 Pf. Blauholz für das Stück, indem man nämlich aus dieser Menge einen Absud bereitet (Bd. II S. 219), den man dem Kessel zusetzt; das Färbebad ist beim Einbringen des Zeuges lauwarm, man erhöht dann die Wärme allmählich, so daß sie nach 1½ bis 2 Stunden bis zur Siedehitze kommt; bringt dann die Stücke eine Stunde lang

in fließendes Wasser und reinigt. Man kann die Beitze auch bereiten, indem man 10 Pf. Eisenalaun in 80 Pf. warmem Wasser auflöst, und 10 Pf. Bleizucker unter Umrühren hinzusetzt.

Grau. Tränken mit der holzsauren Eisenbeitze von ½°, und wie für Schwarz färben mit 1½ Pf. Blauholz pr. Stück. Dem Farbebad kann etwas Kühkoth und Kleie zugesetzt werden, wo dann das Grau weniger violett wird.

Violett. Man tränkt mit essigsaurer Thonbeitze von 4°, und färbt lauwarm mit 1½ Pf. Blauholz mit Zusatz von Kleie. Mit Änderung der Stärke der Beitze erhält man verschiedene Nüanzen von Violett.

Schwarz für den Druck mit weißem Boden. Man druckt mit der Dunkelpüce Nr. 2 (§. 20), zieht im Kreidenwasser bei 40° ab, und färbt mit 2 Pf. Blauholz, unter Zusatz von 6 Pf. Kleie und 4 Maß Kühkoth für das Stück, indem man vom Lauwarmen bis zur Siedehitze geht. Man hält die Stücke eine Stunde lang im fließenden Wasser, gibt dann ein Kleienbad und legt die Stücke zwei Tage auf den Bleichplan aus. Auf ähnliche Art werden auch die übrigen Farben zum Drucke behandelt.

§. 65. Blauholz und Querzitron. Man erhält dadurch mannigfaltige grünliche Nüanzen, als Oliven-, Bouteillengrün ꝛc. Für Olivengrün tränkt man den Zeug mit einer Pücebeitze aus 1 Maß essigsaurer Thonerde von 8° und 1 Maß holzsaurem Eisen von 4°, reinigt, und färbt bei 36° R. mit 1 Pf. Querzitron und 4 Unzen Blauholz auf das Stück.

§. 66. Blauholz, Querzitron und Schmack. Für Resedafarbe: Man tränkt im Chamoisbade von 5°, das mit ¼ Maß (a 2 Pf.) essigsaurer Thonbeitze von 10° versetzt worden, und färbt bei 36° mit 12 Unzen Querzitron, 3 Unzen Schmack und 2 Unzen Blauholz pr. Stück. Nach dem Färben schönt man in einem Bade, das auf 8 Handeimer kaltes Wasser 8 Unzen Kupfervitriol enthält.

Myrtenblattfarbe. Man tränkt mit der Beitze aus 1 Maß essigsaurer Thonbeitze von 8° und 1 Maß holzsaurem Eisen von 3°, reinigt, und färbt bei 36° mit 1 Pf. Querzitron, 4 Unzen Schmack und 2 Unzen Blauholz.

§. 67. Fernambuk oder Rothholz. Für Roth zum Druck bedient man sich einer starken Rothbeitze II., die man mit gebrannter oder weißer Stärke, für hellere Farben mit Gummi verdickt. Die bedruckten Zeuge zieht man in einem Kreiden- und Kleienbade bei 60° R. ab, reinigt, und färbt in einem bei 30° R. mit 1 Pf. Rothholz für das Stück angerichteten Bade, unter Zusatz von Kleie bei steigender Temperatur 1/2 bis 3/4 Stunden lang bis zur verlangten Nüanze. Setzt man dem Färbebade etwas Gallusbrühe, Schmack oder Nymphäa (Bd. III. S. 84) oder auch Krapp hinzu, so erhält man Abänderungen der Nüanzen mit etwas vermehrter Festigkeit der Farbe.

Für Unigründe tränkt man den Zeug mit der essigsauren Thonbeitze II., trocknet, spült in fließendem Wasser, und färbt in einer Flotte, die auf 3 Pf. Zeug 1 Pf. Fernambuk und 1 Pf. Kleie enthält. Fernambuk und Kleie kocht man erst mit wenig Wasser, setzt dann mehr Wasser hinzu, und geht mit dem wohlgenäßten Zeuge hinein. Das Ausfärben wird bei Siedehitze beendigt. In dem Reste des Bades kann man noch ein helles Fernambukroth färben. Für lichtere Farben, wie Rosa, wendet man schwächere Beitzen an. Beitzt man mit einer Pücebeitze, so erhält man braun.

Weitläufigere Nachweisungen über die Darstellung der verschiedenen sogenannten Holzfarben für den Druck und für Unigründe kann man in Kreisig's Zeugdruck. Bd. I. S. 479 ꝛc. nachsehen.

4. Der Druck mittelst des Färbens aus der Indigküpe.

§. 68. In der Kattundruckerei wird bloß die kalte oder Vitriolküpe angewendet, über deren Beschaffenheit und Zusammensetzung, so wie über die Kennzeichen des guten Standes dieser Küpe der Art. Blaufärben (Bd. II. S. 195) nachzusehen ist. Man gebraucht dreierlei Küpen dieser Art, und zwar:

1. Für Dunkelblau (starke Küpe). Aus 30 Pf. gemahlenem Indigo, 80 Pf. frisch gebranntem Kalke und 70 Pf. Eisenvitriol, für eine Küpe von 600 Handeimern (a 20 Pf.) Wasser Inhalt.

2. Für Mittelblau (schwache Küpe). Aus 10 Pf. Indig, 30 Pf. gebrannten Kalk und 20 Pf. Eisenvitriol, für denselben Inhalt der Küpe.

3. Für Lichtblau oder die trübe Küpe, in welcher man nicht, wie in den beiden vorigen, in der klaren Auflösung, sondern im Marke, d. i. in der nach Umrühren des Markes trüben Küpe färbt. Man setzt diese Küpe (nach Thillaye) zusammen, indem man 2 Pf. geriebenen Indig in das Wasser der Küpe (von demselben Inhalt) einrührt; hierauf 12 Pf. gebrannten Kalk, den man vorher mit Wasser zu Pulver gelöscht und gesiebt hat, portionenweise und nach jedesmahligem Umrühren hinzusetzt; dann eine Auflösung von 5 Pf. Eisenvitriol hinzufügt und umrührt, endlich noch eine Auflösung von 2 Pf. Soda oder Pottasche zusetzt, und dann mehrere Mahl des Tages umrührt, wonach man dann am folgenden Tage färben kann. Wenn diese Küpe, indem man sie umrührt, eine gelbliche Farbe zeigt, so deutet das an, daß sie zu viel Kalk habe, man setzt dann $^1/_2$ Pf. Indigo und 3 Pf. Eisenvitriol zu; wenn der Satz oder das Mark nach dem Umrühren sich schnell niedersetzt, so deutet das auf Mangel an Kalk, und man setzt dann von letzterm (zu Pulver gelöscht) 3 bis 4 Pfund zu; färbt endlich die Küpe zu licht, so speist man sie neuerdings mit 1 Pf. Indig, 5 Pf. Kalk, $2^1/_2$ Pf. Eisenvitriol und 1 Pf. Pottasche, wo sie dann des folgenden Tages wieder zum Färben geschickt ist. Diese Küpe dient zum Färben von lichten Nüanzen, die in einer gewöhnlichen schwachen Küpe nicht so gleichförmig erhalten werden könnten, sowohl für Unigründe, als mit Reserven.

§. 69. Die Art, mittelst des Rahmens oder Senkers aus der Küpe zu färben, ist bereits Bd. II. S. 200 angegeben worden; und dieses Verfahren muß auch beibehalten werden, wenn die Stücke mit den Küpenpappen (Reserven) bedruckt sind. Für blaue Unigründe kann man sich jedoch der in der Fig. 1, Tafel 153, im Aufrisse und Durchschnitte vorgestellten Vorrichtung bedienen, wodurch man an Arbeit erspart, und die Beschädigung der Säume der Stücke durch das Einhäkeln in dem Rahmen beseitigt. Zu diesem Behufe hat die Küpe selbst eine viereckige Gestalt, A B C D, von 9 Fuß Länge, $4^1/_2$ Fuß Breite und 8 Fuß Tiefe. Die Wal-

zenvorrichtung a b c d paßt in diese Küpe, und kann mittelst einer Rolle in die Höhe gezogen und niedergelassen werden. Die an einander genadelten und bei A eintretenden Stücke gehen abwechselnd über die oberen und unteren Leitwalzen, treten bei B zwischen das Walzenpaar E, welches sie anzieht, und gelangen von hier mittelst der Ziehwalzen K in den Trog F G H I, welcher das schwefelsaure Wasser oder eine schwache Auflösung von Chlorkalk enthält, worauf sie, die Walzen K verlassend, in das Wasser fallen. Nach der Nüanze, die man haben will, kann man so die Stücke mehrere Mahl durch die Küpe passiren lassen. Das Vergrünen im Chlorkalkwasser macht die Farbe lebhafter, als in der Schwefelsäure: die Auflösung des Chlorkalks muß jedoch so schwach seyn, daß acht Maß davon erst ein Maß der Probeflüssigkeit entfärben. Nach dem Vergrünen werden die Stücke gut gespült und ausgerungen. Um das Blau zu beleben, nimmt man die Stücke noch durch ein Wasser von 36° R., in welchem man etwas Soda aufgelöst hat. Das Trocknen der blauen Stücke muß im Schatten und bei keiner zu großen Wärme geschehen. Werden die blau gefärbten Zeuge mit der Gelbbeitze getränkt und in Querzitron ausgefärbt, wie beim Gelbfärben, so erhält man grüne Böden oder Gründe (s. Art. Grünfärben).

§. 70. Die Blauküpe dient in der Kattundruckerei zur Darstellung mannigfaltiger Muster mittelst der Küpenpappe (Reserven) Man bedruckt nämlich die Zeuge vor dem Färben in der Küpe mit besonderen Kompositionen, welche die Eigenschaft haben, die Einwirkung des Küpenblaus auf den mit denselben bedeckten Grund abzuhalten, so daß nach dem Reinigen des aus der Küpe kommenden Zeuges jene Stellen weiß, oder wenn sie früher schon eine Farbe hatten, in dieser ungeänderten Farbe erscheinen (Weißpappe). Einige dieser Pappe oder Reserven können auch zugleich auf dem Grunde, den sie überdeckten, unmittelbar oder in Folge einer nachfolgenden Passirung, eine Färbung hinterlassen (gefärbte Küpenpappe). Der wesentliche Bestandtheil dieser Küpenpappe ist ein Kupfersalz, gewöhnlich essigsaures oder schwefelsaures Kupferoxyd, weil dieses Oxyd, bei der Zersetzung des Salzes durch das Alkali der Küpe, die Eigenschaft hat, durch Abgabe von Sauerstoff den aufgelösten

reduzirten Indig wieder herzustellen, so daß er sich unauflöslich ausscheidet, folglich die bepappte Stelle nicht durchdringen kann. Überdem werden diese Reserven durch Pfeifenthon mittelst Gummi verdickt, wodurch sie schon vermöge ihrer Kohäsion dem Aufweichen ein größeres Hinderniß entgegensetzen. Ihre Stärke ist übrigens nach der Länge der Zeit zu bemessen, die der Zeug zur Erlangung des Farbetons in der Küpe zuzubringen hat, daher dunkles Blau einen stärkeren Papp, als lichtes erfordert.

Weiße Küpenpappe.

§. 71. 1) Für Dunkelblau (schwerer Weißpapp): 4 Pf. Wasser, 8 Unzen essigsaures Kupfer, 1 1/2 Pf. schwefelsaures Kupfer; nach der Auflösung verdickt man durch Kochen mit 1 Pf. Gummi, 1/2 Pf. gerösteter Stärke, 2 Pf. Pfeifenerde, und rührt zuletzt 1 Unze salpetersaures Kupfer ein.

Oder: in 5 Pf. gemeinen Essig löset man in der Wärme 12 Unzen Grünspan, 2 Unzen Weinsteinkrystall und 12 Unzen Kupfervitriol auf, setzt dann 1 1/4 Pf. Gummi und 1 Pf. 10 Unzen Pfeifenerde mit 2 Unzen Schweinefett oder Talg hinzu, und läßt das Ganze unter Umrühren verkochen.

2) Für Lichtblau (leichter Weißpapp).
4 Pf. Wasser, 2 Unzen essigsaures Kupferoxyd, 8 Unzen Kupfervitriol; nach der Auflösung mit 1 Pf. Gummi, 1/2 Pf. gerösteter Stärke und zwei Pf. Pfeifenerde verdickt.

3) Weißpapp für den Walzendruck.
6 Pf. Wasser, 1 1/4 Pf. essigsaures Kupfer, 5 Pf. Kupfervitriol; nach der Auflösung setzt man 3 Pf. Bleizucker hinzu, und verdickt mit 5 Pf. Gummi unter Hinzufügung von 5 Pf. schwefelsaurem Bleioxyd (der Niederschlag bei der Bereitung der Rothbeitze).

§. 72. Nach dem Druck hängt man die Stücke auf, und nach zwei Tagen färbt man in der Küpe bis zur verlangten Nüanze. Nach dem Färben passirt man die Stücke durch ein schwefelsaures Bad, um das Weiß der bepappten Stellen zu reinigen.

Auf diese Art erhält man weiße Muster auf blauem Grunde. Werden so gefärbte Stücke in der Gelbbeitze getränkt und in Querzitron ausgefärbt, so entstehen gelbe Muster auf grünem Grunde. Auch kann man Zeuge, welche schon eine Krapp- oder

Blauholzfarbe erhalten haben, mit diesen Pappen reserviren. Für Doppelblau druckt man zuerst mit dem schweren Weißpapp, färbt in der starken Küpe bis zur verlangten Nüanze, reinigt und trocknet. Dann druckt man den leichten Weißpapp auf die Stellen, die man weiß erhalten will; färbt in der schwachen Küpe, reinigt und trocknet. Für gewisse Muster kann man auch umgekehrt verfahren, und zuerst mit dem schwachen Papp in der schwachen Küpe mittel- oder hellblau färben; nach dem Reinigen und Trocknen bedruckt man die weißen Stellen sammt denjenigen, welche lichtblau bleiben sollen, mit dem schweren Weißpapp, und färbt dunkel in der starken Küpe.

Gefärbte Küpenpappe.

§. 73. Chamois. Zu 4½ Pf. Chamoisbad (§. 87) von 12° setzt man 4 Unzen salpetersaures Kupfer, 12 Unzen salzsaures Zink, und verdickt mit 3 Pf. Pfeifenerde und 1½ Pf. Gummi. Nach dem Drucke läßt man die Stücke fünf bis sechs Tage lang an einem mehr feuchten als trockenen Orte ausgespannt; man färbt dann in der Küpe zur beliebigen Nüanze, läßt die Stücke beim Herausnehmen eine Viertelstunde lang weichen und reinigt sie leicht. Man passirt sie darauf durch ein lauwarmes Bad von 32° R., welches auf 15 Handeimer Wasser 2 Pf. Soda oder Pottasche enthält, und nimmt sie eine Viertelstunde lang herum, worauf man spült und trocknet.

§. 74. Chromgelb. In 4 Pf. Wasser löset man 1½ Pf. salpetersaures Blei und ½ Pf. essigsaures Kupferoxyd auf, fügt dann 1⅔ Pf. basisches essigsaures Blei (bereitet durch Kochen einer Auflösung von 1½ Pf. essigsaurem Blei in 4 Pf. Wasser mit 1 Pf. fein gepulverter Bleiglätte, bis letztere aufgelöst ist, wobei man das verdampfte Wasser ersetzt) hinzu, und verdickt mit 1½ Pf. Gummi und 3 Pf. Pfeifenerde. Man zerreibt das Ganze gehörig und treibt es durch ein Sieb.

Nach dem Aufdrucken dieses Pappes läßt man die Stücke zwei Tage hängen, und färbt dann in der Küpe. Man läßt dann die Stücke eine halbe Stunde wässern, spült leicht, und passirt sie durch ein Bad, das auf 12 Handeimer Wasser von 32° R. ½ Pf. kohlensaures Natron (oder statt dessen eben so viel Glaubersalz oder Kochsalz) enthält, nimmt sie eine Viertelstunde lang

herum und spült. Man nimmt nun die Stücke eine halbe Stunde lang durch ein Bad, welches für jedes Stück 5 Unzen rothes chromsaures Kali (s. Art. Chrom) in zwei Handeimern oder 40 Pf. Wasser aufgelöst enthält; worauf man spült, und, um den Papp vollends wegzuschaffen, durch ein mit etwas Salzsäure geschärftes Wasser passirt. Das Wasser zum Auflösen des rothen oder sauren chromsauren Kali muß von aufgelösten Pflanzenstoffen möglichst rein seyn. Bei dieser Operation verwandelt sich das essigsaure Blei auf den bedruckten Stellen durch das Glaubersalz oder Kochsalz in das schwerlösliche schwefelsaure und salzsaure Bleioxyd, das dann mit dem chromsauren Kali das chromsaure Bleioxyd oder Chromgelb auf dem Zeuge bildet (s. Bd. VI. S. 498).

§. 75. Chromorange. In 6½ Pf. des flüssigen basischen essigsauren Bleioxyds werden 3 Pf. salpetersaures Bleioxyd und 2 Pf. Kupfervitriol aufgelöst, dann mit 2 Pf. Gummi verdickt und 1¼ Pf. schwefelsaures Blei hinzugefügt, und das Ganze durch ein Sieb gedrückt.

Nach dem Aufdrucken dieses Pappes werden die auf den Rahmen gespannten Stücke während fünf Minuten in ein trübes Kalkwasser (Kalkmilch) getaucht, worauf man sie austropfen läßt, durch welche Operation man die Befestigung des Pappes (mittelst des an dessen Oberfläche gebildeten Gypses) bezweckt, damit er in der Küpe nicht auslaufe. Man färbt nun in der Küpe die verlangte Nüanze, passirt dann, wie beim Gelb, durch das Bad mit Glaubersalz oder Kochsalz, spült, haspelt dann die Stücke, wie beim Gelben, durch die Auflösung des rothen chromsauren Kali, spült und reinigt mit dem salzsauren Wasser; zuletzt füllt man einen Kessel mit klarem Kalkwasser, bringt dieses zum Sieden, und haspelt die Stücke durch, wo sich dann sogleich das Gelb in Orange verwandelt. Man läßt die Stücke in's Wasser fallen, reinigt und trocknet.

Man erhält auch das Orange, indem man das Chromgelb auf die vorher angegebene Art darstellt, und dann den Zeug durch siedendes klares Kalkwasser laufen läßt, in welchem auf 2400 Pf. Kalkwasser ein Pfund gelbes chromsaures Kali aufgelöst worden ist.

§. 76. Man kann diese Pappe verschiedentlich mit Dunkel- oder Lichtblau verbinden. Z. B. man druckt mit dem schweren

Weißpapp, färbt dunkelblau, reinigt und trocknet. Man paßt dann den Chamoispapp ein, färbt lichtblau, indem man verfährt, wie bei diesem Papp angegeben worden. Man erhält so ein Muster von Dunkelblau, Lichtblau und Chamois. Auf dieselbe Art kann man statt des Chamois den Papp für Chromgelb und Chromorange setzen, und nach der für dieselben angegebenen Weise verfahren.

Für Lichtblau aus der trüben Küpe kann man mit dem weiter unten für Lapis angegebenen Tafelschwarz vordrucken, dann mit dem leichten Weißpapp einpassen, dann Chamoispapp oder auch mit letzterem ohne den ersteren; oder mit dem Chromgelb oder Orange, indem man nach der für diese Pappe angezeigten Weise verfährt. Um jedoch die Stellen des Weißpapps zu reinigen, läßt man hier die Stücke statt des mit Schwefelsäure geschärften Wassers durch Wasser mit Essig versetzt laufen, damit das Schwarze nicht beschädigt werde.

5. Druck mittelst des Krappkessels und der Blauküpe (Lapis).

§. 77. Diese Art von Fabrikation, mit der sich sehr mannigfaltige schöne und ächte Muster darstellen lassen, führt den Nahmen des Lapis. Sie ist aus den Operationen des Druckes aus dem Krappkessel und aus der Blauküpe zusammengesetzt. Die Beitzen nämlich, welche für die Farben aus dem Krappkessel dienen, werden als Pappe, welche die Küpe zu halten fähig sind, aufgedruckt, dann wird mittelst des Rahmens oder Senkers bis zur erforderlichen Nüanze in der Küpe gefärbt, hierauf gekrappt, dann das Weiß gereinigt. Die Zeuge enthalten sonach im Muster außer den Krappfarben (Schwarz, Violett, Roth, Püce, Braun), oder den gemischten Farben aus Krapp und Querzitron, noch das Indigblau der Küpe, zu welchem, da in der Regel noch mit einer gelben Tafelfarbe (auf den blauen oder weißen Grund) eingepaßt oder zum Chromgelb vorgedruckt wird, noch Grün und Gelb kommt.

Diese Pappe oder Reserven sind folgende:

1) Tafelschwarz.

Zwei Maß Galläpfelabsud von 6° läßt man mit 7 Unzen Mehl kochen, schüttet es in eine Schüssel, und wenn es hier beinahe

kalt geworden, fügt man 4 Unzen salpetersaures Eisenoxyd und $^1/_2$ Unze gemeines Baumöhl hinzu. Das salpetersaure Eisenoxyd bereitet man, indem man von der in Salpetersäure von 34° gemachten Eisenauflösung von 55° 3 Pfund mit 1 Pfund gepulvertem Bleizucker versetzt, umrührt, und die geklärte Flüssigkeit von dem Bodensatze (schwefelsaurem Blei) abgießt.

Dieses Schwarz widersteht nicht nur der Küpe, sondern auch den Operationen beim Einfärben des Chromorange.

Für die Walze bereitet man dasselbe aus 2 Maß Galläpfeldekokt von 8°, 9 Unzen Mehl, 4 Unzen salpetersaurem Eisenoxyd, $^1/_8$ Maß holzsaurem Eisen von 15°.

Oder: Ein mit 3 Pf. Blauholz bis auf 2 Maß Flüssigkeit gemachter Absud wird mit 8 Unzen Stärke gekocht, und ihm noch lauwarm 2 Unzen Kupfervitriol und 1 Unze Salmiak hinzugefügt; nach dem Erkalten rührt man noch 3 Unzen Eisenauflösung ein.

Diese Eisenauflösung bereitet man, indem man 1 Pf. Holzessig von 7° mit 3 Pf. Salpetersäure vermischt, und 3 Pf. Eisenvitriol, den man vorher gepulvert hat, einrührt (siehe Bd. V. Seite 27).

2) Eisenbeitzpapp (für Schwarz).

In 2 Maß holzsaurer Eisenbeitze von 8° löset man 1 Unze essigsaures Kupfer, 4 Unzen Kupfervitriol, und verdickt mit 2 Pfund Pfeifenerde und 1 Pf. Gummi.

3) Violettpapp.

In 4 Pf. holzsaurer Eisenbeitze von 1° wird $^1/_2$ Unze Alaun und 3 Unzen salpetersaures Kupfer aufgelöst, und mit 2 Pf. Pfeifenerde und 1 Pf. Gummi verdickt.

4) Pûcepapp.

Eine Maß essigsaure Thonbeitze II. (§. 16) von 8°, 1 Maß holzsaure Eisenbeitze von 3°, werden gemischt, und darin 2 Unzen Kupfervitriol, 2 Unzen essigsaures Kupfer, und 1 Unze salpetersaures Kupfer aufgelöst, und mit 1 Pfund Gummi und 2 Pfund Pfeifenerde verdickt.

5) Rothpapp für starkes Roth.

In einer Maß essigsaurer Thonbeitze II. (§. 16) von 12° wird aufgelöst 1 Unze Quecksilbersublimat, und mit $^1/_2$ Pfund Gummi, 1 Pfund Pfeifenerde mit zwei Unzen gemeinem Baumöl verdickt.

6) Rothpapp für Lichtroth.

In 1 Maß essigsaurer Thonbeitze II. von 5° wird aufgelöst 1 Unze Quecksilbersublimat und mit 1 Pfund Pfeifenerde, 1/2 Pfund Gummi und 2 Unzen Baumöhl verdickt.

7) Bistre-Papp.

In 1 Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 10° vermischt mit 1 Maß holzsaurer Eisenbeitze von 4° werden aufgelöst 2 Unzen Kupfervitriol und 2 Unzen Grünspan, dann mit 2 Pfund Pfeifenerde und 1 Pfund Gummi verdickt.

Weißpapp.

§. 78. Die Weißpappe haben bei der Lapisfabrikation den Zweck, nicht nur die bedruckten Stellen vor der Einwirkung der Küpe zu schützen, sondern diese Stellen auch ungebeitzt oder rein zu erhalten, damit sich dieselben bei dem nachherigen Ausfärben im Krapp nicht zu sehr einfärben. Der gewöhnliche Küpenpapp (§. 71.) taugt wegen seines Gehaltes an Kupfersalzen weniger dazu, sondern man braucht hier als Schutzmittel das Quecksilbersublimat, welches aus demselben Grunde wie ein Kupfersalz die Blauküpe abhält (durch Abgabe von Sauerstoff, indem es in Kalomel übergeht), ohne in den Grund einzufärben. Man hat zwei Pappe dieser Art, 1) einen solchen, welcher, wie der gewöhnliche Küpenpapp bloß deckt, ohne auf die Beitzen zu wirken, so daß er über letztere, z. B. über Roth-, Pücepapp oder Schwarz gedruckt werden kann, ohne die Beitze für die nachfolgende Ausfärbung zu schwächen, und 2) einen solchen, welcher die Wirkung der Beitzen neutralisirt, indem er ihre beitzenden Salze zersetzt, und auf den Zeug unwirksam macht, und daher Aetzpapp genannt wird. Letzterer dient vorzüglich bei solchen Mustern, wo weiße Linien, feinere Muster und Stippeldruck die essigsauren Thon- und Eisenbeitzen durchschneiden; während der erstere zum Einpassen weiß reservirter Stellen bei schwereren Mustern dient.

1) Weißer Lapis-Papp.

In 4 Pfund Wasser wird 1 Pfund Gummi aufgelöst, über dem Feuer unter Umrühren 2 Pfund Pfeifenerde mit 6 Unzen Baumöhl zugesetzt, dann, nachdem die Masse vom Feuer genommen und in einen steinernen Topf ausgegossen worden, 6 Unzen gepulvertes Quecksilbersublimat bis zum Abkühlen der Masse ein-

gerührt, und diese dann mit einer Streichbürste durch ein Haarsieb getrieben.

Für mehr ordinären Gebrauch und schwere Muster kann man auch folgenden Papp anwenden. Zehn Pfund Pfeifenerde weicht man über Nacht in 5 Pfund Wasser; löst in 20 Pfund Wasser 6 Pfund Gummi, gibt die eingeweichte Pfeifenerde hinzu, erhitzt die Masse über dem Feuer, setzt dann, wenn sie heiß geworden, 2 Pfund zerschnittenen Rindstalg hinzu, verkocht die Masse unter fleißigem Umrühren, und rührt zuletzt noch ein halbes Pfund Baumöhl hinein, worauf man bis zum Erkalten fortrührt und das Ganze durchsiebt.

2) Ätzpapp.

In einen kupfernen Kessel bringt man 4 Pfund Pfeifenerde, 3 Pfund Gummi, 44 Unzen saures arseniksaures Kali (Bd. I. S. 347.) mit 8 Pfund Wasser, läßt es über Nacht stehen; bringt es den andern Tag über Feuer, und läßt es unter fleißigem Umrühren zum Kochen kommen; fügt dann noch 1 Pfund gemeines Baumöhl hinzu, und läßt es noch einige Minuten fortkochen. Man leert den Inhalt in eine steingutne Schüssel, und rührt hier noch 12 Unzen gepulvertes Quecksilber-Sublimat ein, indem man so lange fortrührt, bis das Ganze erkaltet, das man dann durch ein feines Sieb treibt.

In dieser Zusammensetzung neutralisirt das arseniksaure Kali die wirkenden Salze der Beitze; indem die Arseniksäure mit der Thonerde und dem Eisenoxyd unauflösliche Verbindungen macht, die folglich mit dem Zeuge keine beitzende Verbindung eingehen. Man kann diesen Ätzpapp auch durch Zusatz vegetabilischer Säuren herstellen, wie weiter unten in §. 127. bei den Ätzmitteln angegeben wird; in diesem Falle lösen die Säuren die Basen der Beitzen auf, so daß sie sich dann wegwaschen lassen. Auf dieselbe Weise wirkt auch das saure schwefelsaure Kali (S. 61), das man ebenfalls mit oder ohne Zusatz von vegetabilischen Säuren zu diesem Ätzpapp verwenden kann; das saure arseniksaure Kali verdient jedoch wegen seiner sicheren und für den Zeug gänzlich unschädlichen Wirkung vor allen übrigen hier anwendbaren Ätzmitteln den Vorzug.

§. 79. Der Weißpapp Nr. 1. wird nach den übrigen Beitzpappen gedruckt, so daß er über letztere fällt; den Ätzpapp Nr. 2. hingegen druckt man unmittelbar nach dem Schwarz, so daß die übrigen Beitzpappe über denselben fallen. Gesetzt, es bestehe ein Muster außer dem Küpenblau aus Schwarz, Dunkelroth, Hellroth und Püce, und das Weiße sey mit dem Ätzpapp zu reserviren; so druckt man zuerst Schwarz oder die Schwarzbeitze, dann den Ätzpapp, hierauf das erste, dann das zweite Roth, endlich Püce oder Bister. Übrigens thut der Ätzpapp auch seine Wirkung, wenn er über die Beitzen gedruckt wird, nur darf in diesem Falle der Aufdruck damit nicht zu lange nach dem Aufdruck der Beitzen geschehen, weil letztere, wenn sie eisenhaltig sind, durch die höhere Oxydation dann mehr widerstehen.

§. 80. Wenn die Pappe oder Reserven aufgedruckt sind, so läßt man die Stücke 4 Tage hängen, und färbt sie dann in der Küpe in zwei oder mehreren Zügen, je nach der Nüanze, deren jeder etwa 5 Minuten dauert, und nach deren jedem man den Zeug etwa 5 Minuten lang vergrünen läßt. Man hängt dann die Stücke eine halbe Stunde in fließendes Wasser und reinigt sie. Das Blau der Lapismuster geht selten über ein Mittelblau hinaus, das mit zwei Zügen in der starken Küpe hervorgebracht wird. Daß übrigens die Zeuge bei dieser Fabrikation möglichst gereinigt vorbereitet seyn müssen (§. 1), bedarf hier weiter keiner Erinnerung.

Sie werden dann abgezogen. Man füllt nämlich den Kessel (auf 8 Stücke) mit Wasser, in das zwei Handeimer voll Kleie gegeben werden, und bringt es zum Kochen; man schreckt das Bad dann mit kaltem Wasser bis zur Temperatur von etwa 52° R.; geht mit den Stücken hinein, und haspelt sie 20 Minuten lang durch, worauf man sie spült, und möglichst gut reinigt. Statt des Kleienbades kann auch ein Kuhmistbad gegeben werden.

Die gereinigten Zeuge werden auf die bereits beschriebene Weise im Krappkessel gefärbt, indem man nach der Beschaffenheit des Musters 2 bis 5 Pfund Krapp mit 4 Pfund Kleie auf das Stück nimmt, und mit der Temperatur nur bis auf 56° R. geht, hierauf spült und reinigt.

Um den weißen Grund zu bleichen, passirt man die Stücke 1/2 bis 3/4 Stunden lang durch ein siedendes Kleienwasser (2 Pfd.

Weizenkleie pr. Stück), dem man etwas Seife (4 bis 6 Loth pr. Stück) zugesetzt hat. Selten wird es nöthig, die Stücke kurze Zeit auf den Bleichplan zu bringen, und die Operation des Aussiedens zu wiederhohlen. Bei Lapis, welche viel Weiß und Roth enthalten, kann man auch die oben §. 44. angegebene Buntbleiche mit Aviviren nach der vierten Methode anwenden.

§. 81. Der Grund der Lapisartikel ist gewöhnlich das Küpen-Blau, oder Grün durch Nachfärben in Querzitron. Bei andern Mustern kann der Grund roth, schwarz, braun oder orange (aus Krapp und Querzitron) gegeben werden, wo dann blau und die übrigen Farben als Eindruck erscheinen. Folgende Abänderungen des Lapis sind noch bemerkenswerth.

1) Man druckt den starken Küpenpapp (§. 71.), färbt dann dunkelblau in der Küpe, reinigt und trocknet. Man paßt dann in die weißreservirten Stellen den Rothpapp für dunkelroth ein, und färbt in der Küpe lichtblau. Man weicht eine Stunde in fließendem Wasser, reinigt, passirt durch ein Kühkothbad, und färbt Orange mit 1½ Pfund Querzitron und ¾ Pfund Krapp pr. Stück, indem man die Wärme nur bis zu 45° R. treibt. Man passirt dann durch ein Kleienbad bei 48° R., um den blauen Grund zu reinigen. Man erhält hier also auf dunkelblauem Grunde lichtblau und orange; oder auch dunkelblau, lichtblau, orange und weiß, wenn man vor dem Rothpapp den Lapisätzpapp eindruckt.

2) Man druckt den starken Küpenpapp, färbt in der Küpe dunkelblau, reinigt, passirt durch ein Sauerwasser, spült und trocknet. Man paßt den Bisterpapp (§. 77. Nr. 7.) ein; färbt lichtblau, weicht 1 Stunde in fließendem Wasser und reinigt; geht dann durch ein Kühkothbad, reinigt und färbt mit 1 Pfund Krapp und 1 Pfund Querzitron bei 48°, spült und reinigt. Zuletzt passirt man zur Reinigung des Blaus durch ein siedendes Seifenwasser. Hier hat man auf dunkelblauem Grunde lichtblau und Bister.

3) Man druckt den starken Küpenpapp, färbt dann dunkelblau, reinigt und trocknet. Man paßt dann den Bisterpapp ein, hierauf den Lapis-Weißpapp oder Aetzpapp; färbt in der Küpe lichtblau, weicht eine Stunde und reinigt. Dann geht

man durch ein Kühkothbad, färbt wie vorher in Krapp und Querzitron, und reinigt im siedenden Seifenwasser. Hier erhält man auf dunkelblauem Grund, lichtblau, Bister und weiß. Durch Abänderung der Verhältnisse von Krapp und Querzitron kann übrigens die Nüanze beliebig verändert werden.

4) Man klatscht mit einer der Pücebeitzen mit Stärke verdickt, mittelst des Models, auf welchem die zur Aufnahme der übrigen Farben bestimmten Stellen ausgespart sind (Bd. VI. S. 272.). Man druckt dann folgenden Beitzpapp für Aventurine in diese Stellen: 2 Pfund essigsaure Thonbeitze von 7°, 2 Pfund holzsaure Eisenbeitze von 2°, löset darin 2 Unzen schwefelsaures Kupfer, 2 Unzen Grünspan, 1 Unze salpetersaures Kupfer, und verdickt mit 1 Pfund Gummi und 2 Pfund Pfeifenerde. Hierauf färbt man in der Küpe, weicht eine halbe Stunde, reinigt, kühkothet und färbt mit 2 Pfund Querzitron und 1/4 Pfund Krapp pr. Stück bei 40° R.; passirt dann durch ein Kleienwasser. Hier erhält man Pücegrund mit Blau und Aventurine.

Man kann diese Fabrikation auch mit der Operation des Ätzens verbinden, wovon weiter unten.

6. Das Fayanze-Blau.

§. 82. Dieses Blau (Porzellanblau, Englischblau) dient für nicht schwere Muster auf weißem Grunde, und seine Darstellung beruht auf demselben Vorgange, wie er in der kalten Blauküpe Statt findet. Der Zeug wird nämlich mit einer Mengung von Eisenvitriol und gepulvertem Indig bedruckt, dann durch abwechselnde Behandlung mit Kalkwasser und Eisenvitriolauflösung die Desoxydation des Indigs mittelst des aus dem Eisenvitriol frei werdenden Eisenoxyduls und die Auflösung dieses reduzirten Indigs im Kalkwasser, sonach dessen Verbindung mit den Stellen des Zeugs, mit welchen er in Berührung ist, auf ähnliche Art eingeleitet, wie bei jener Küpe. Zur bessern Wirkung setzt man auch Operment hinzu, in welchem Falle die Operation aus jener der kalten und der Opermentküpe (s. Art. Blaufärben) zusammengesetzt ist. Auch trägt das Operment dazu bei, die höhere Oxydation des Eisenvitriols zu verhindern. Man verfährt dabei auf folgende Weise.

15¾ Pfund gröblich zerstoßener Indigo werden mit 3¾ Pfund Operment (gelbes Schwefelarsenik) in die Indigmühle*) gebracht; 22 Pfund grüner Eisenvitriol, welcher vorher in 45 Pfund Wasser aufgelöst worden, hinzugeschüttet, und während drei Tage lang zermahlen. Die Mischung wird sodann aus der Mühle genommen, und letztere mit 8 Pfund Wasser nachgespült, das zu dem Übrigen hinzugefügt wird. Man verdünnt nun diese Farbe mit 42 Pfund Wasser, oder mit dem gleichen Volum (21 Maß) einer sehr starken Gummiauflösung. Die letztere braucht man, wenn die Farbe mit Gummi, die Verdünnung mit Wasser aber, wenn sie mit Stärke verdickt aufgedruckt werden soll. Diese Farbe (Blaufarbe) soll, wenn sie mit Wasser verdünnt ist, mit A, und wenn sie mit Gummiwasser versetzt worden ist, mit B bezeichnet werden; sie ist die stärkste, welche man bereitet, und für zwei- oder dreierlei Blau muß sie noch weiter mit Wasser (für die Stärkeverdickung) oder mit Gummiauflösung versetzt werden, nach der Verschiedenheit der Nüanzen, die man erreichen will.

Gesetzt, man habe ein einziges Blau mit kleinen Gegenständen, wie Stippeldruck, für den Model; so nimmt man von der Blaufarbe A 1 Maß, setzt 1 Maß Wasser hinzu, und verdickt mit Stärke; für den Walzen- und Plattendruck nimmt man zu 2 Maß der Blaufarbe B 1 Maß starkes Gummiwasser. Auf ein einziges Blau für schwere Muster nimmt man für den Model auf 1 Maß Blaufarbe A 3 Maß Wasser, und verdickt mit Stärke, oder auf 1 Maß Blaufarbe B 2 Maß Gummiwasser; für den Walzen- und Plattendruck auf 1 Maß Blaufarbe B 1 Maß Gummiwasser.

Für zweierlei Blau mit dem Model: erstes Blau: 2 Maß Blaufarbe A und 1 Maß Wasser mit Stärke verdickt; zweites Blau: 1 Maß Blaufarbe B und 7 Maß Gummiwasser. Für den

*) Diese Mühle hat dieselbe Einrichtung, wie die in Fig. 7 und 8 Taf. 127 dargestellte Gypsmühle, nur daß der Umkreis der Trommel bis auf die verschließbare Öffnung zum Einfüllen und Ausleeren ganz geschlossen ist: eben so ist auch die Öffnung in der einen Seitenwand nicht vorhanden. Diese Vorrichtung erlaubt das längere Mahlen des Gemenges ohne Zutritt der atmosphärischen Luft.

Plattendruck erstes Blau: 5 Maß Blaufarbe A und 1 Maß Wasser verdickt mit Stärke; zweites Blau: 1 Maß Blaufarbe B und 6 Maß Gummiwasser.

Für dreierlei Blau mit dem Model: erstes Blau: 1 Maß Blaufarbe A und 1 Maß Wasser mit Stärke verdickt; zweites Blau: 1 Maß Blaufarbe A mit 5 Maß Wasser mit Stärke verdickt; drittes Blau: 1 Maß Blaufarbe B mit 8 Maß Gummiwasser.

§ 83. Nachdem die Stücke bedruckt sind, werden sie zwei Tage lang an einem luftigen und nicht zu trockenen Orte aufgehängt, und dann durch die Fayanze-Küpen genommen. Dieser Küpen sind drei: nämlich: 1) die Kalkküpe, 2) die Vitriolküpe, 3) die Laugenküpe. Die Kalkküpe enthält 300 Pfund Kalk auf 600 Handeimer Wasser; die Vitriolküpe enthält eine Auflösung von Eisenvitriol von 7°; die Laugenküpe, eine Ätzlauge von 8°. Um diese Küpe anzusetzen, löst man in dem Wasser so viel Soda oder Pottasche auf, bis sie auf 8° kommt; und fügt dann für Soda den vierten Theil, und für Pottasche die Hälfte ihres Gewichts gebrannten Kalk hinzu, und rührt die Küpe zwei Tage hinter einander auf.

Nachdem die bedruckten Stücke in dem Rahmen eingehäkelt sind (der hier dieselbe Einrichtung hat, wie bei der Blauküpe), geht man zuerst: 1) in die Kalkküpe, läßt den Rahmen zehn Minuten lang darin, hebt ihn dann in die Höhe, läßt ihn fünf Minuten austropfen; taucht ihn dann 2) in die Vitriolküpe ebenfalls zehn Minuten lang, nach fünf Minuten Austropfen kommt er wieder 3) in die Kalkküpe, von hier 4) in die Vitriolküpe, dann 5) in die Laugenküpe, 6) in die Vitriolküpe, 7) in die Kalkküpe, 8) in die Vitriolküpe, 9) in die Kalkküpe, 10) in die Vitriolküpe, 11) in die Laugenküpe, wobei jedes Mahl der Aufenthalt in der Küpe zehn Minuten und das Austropfen fünf Minnten, die Operation also im Ganzen etwa drei Stunden dauert. Während der Rahmen mit dem Zeuge in einer der Küpen verweilt, läßt man ihn nicht, wie dieses bei der Blauküpe der Fall ist, ruhig hängen, sondern man schwingt ihn in der Flüssigkeit von Zeit zu Zeit gelinde hin und her, um das Ansetzen einer zu starken Rinde oder Schichte von Gyps und Eisenvitriol auf dem Grunde des Zeuges zu verhindern.

Während der Passagen durch diese Küpen haben sich die Zeuge mit einer bedeutenden Menge von Eisenoxyd (durch die Zersetzung des Eisenvitriols mittelst des Kalks und der Lauge) bedeckt; dieses wird weggeschafft, indem die Zeuge noch an dem Rahmen, und unmittelbar nachdem sie aus der letzten Laugenküpe gekommen sind, in eine vierte Küpe eingetaucht werden, welche mit Wasser verdünnte Schwefelsäure von 4° enthält, wo man sie so lange läßt, bis der Grund weiß wird. Man hängt die Zeuge hierauf eine Stunde lang in fließendes Wasser, und zieht sie dann noch zuletzt durch eine verdünnte Schwefelsäure von 4°, welche lauwarm ist. Zuletzt gibt man zur Belebung des Blau noch ein leichtes Seifenbad bei 40° R.

§. 84. Um die Küpen im Stande zu erhalten, müssen sie etwa eine Viertelstunde vorher, ehe man die Zeuge in dieselben bringt, aufgerührt werden, was besonders bei der Kalkküpe nöthig ist, die überdieß täglich mit einigen Pfunden gebrannten Kalks gespeist, und wenn sie nach einiger Zeit mit Eisenoxyd überladen ist, frisch angesetzt werden muß. Die Vitriolküpe muß ebenfalls auf ihrem bemerkten Grade erhalten werden. Der Eisenvitriol, besonders derjenige, mit welchem die Druckfarbe bereitet ist, muß kupferfrei seyn. Zuweilen geschieht es, daß das Blau sich in den Küpen abschält, und dadurch blasse Flecken entstehen. Die erste Ursache davon liegt darin, daß die Stücke vor der Behandlung in den Küpen zu trocken geworden sind, dann bläht sich der Aufdruck in den Küpen, und schält sich zum Theil, folglich mit Verlust von Indig, ab; man muß daher, wenn die Zeuge sehr trocken geworden sind, dieselben vor der Küpung während 1 bis 2 Stunden an einem feuchten Orte ausstellen. Die zweite Ursache jenes Abschälens liegt darin, daß sich eine zu starke Rinde Gyps auf dem Zeuge angelegt hat, der sich dann stellenweise ablöst, und einen Theil des Aufdruckes mitnimmt; diesen Übelstand sucht man durch die Bewegung des Rahmens zu beseitigen. Eben so geschieht es, daß an dem Saume des Zeuges die Färbung verschieden stark ausfällt, was ebenfalls von dem Anlegen des Gypses herrührt, und dadurch verhindert wird, daß man die Stücke ein oder zwei Mahl während der Passage umkehrt, besonders nach der Passage durch die Kalkküpe, wodurch der un-

tere Saum der Stücke abwechselnd nach oben, und der obere nach unten kommt, folglich eine gleichförmige Einwirkung Statt findet.

Grün aus den Fayanze-Küpen.

§. 85. Das Fayanzegrün stellt man dar, indem man der blauen Farbe zum Aufdruck Gelbbeitze beimischt, und nach dem Passiren durch die Küpen und Reinigen in Querzitron ausfärbt.

Die Gelbbeitze hiezu wird bereitet, indem in vier Pfund warmen Wassers 1 Pfund Alaun und 8 Unzen Bleizucker aufgelöst, und dann 1/4 Unze kohlensaures Natron hinzugesetzt wird. Nach 24 Stunden zieht man das Klare ab.

Zur Blaufarbe zum Aufdrucken nimmt man 1 Pfund von dieser Gelbbeitze, löset darin 4 Unzen Salpeter und 8 Unzen Eisenvitriol auf, rührt dann 4 Unzen fein gepulverten Indig ein, verdickt mit Gummi, und setzt dann 4 Unzen salzsaures Zinnoxyd (Zinnchlorid) hinzu.

Nach dem Aufdrucken nimmt man die Zeuge durch die Fayanze-Küpen, wie beim Blau; zieht sie dann durch ein sehr schwaches Sauerwasser, spült und reinigt gut, und färbt dann in Querzitron mit Zusatz von Leim aus. Man gibt dann ein Kleienbad zum Bleichen des Grundes, und zur Belebung des Grüns haspelt man den Zeug durch ein Alaunbad, das auf 100 Pfund Wasser 1/2 Pfund Alaun enthält. Man spült dann und trocknet.

Es versteht sich von selbst, daß man durch die Vereinigung des Blau- und Gründrucks Muster herstellen kann, welche Blau und Grün zugleich enthalten.

§. 86. An dieses Grün schließt sich das nachfolgende mittelst eines ächten Tafelblaues (§. 104.) bereitete Grün an. In 1 Maß Wasser werden 3 2/10 Unzen Indigo mittelst 3 2/10 Unzen Operment und eben so viel gebrannten Kalks aufgelöst, und die Farbe mit 8 Unzen gerösteter Stärke verdickt, dann in einen warmen Mörser geschüttet, hier 0.15 Maß einer Auflösung von Zinnsalz (Zinnchlorür) von 75° B., in welcher man vorher in einem bleiernen Gefäße in der Wärme ein Pfund gepulverten Alaun hat zergehen lassen, hinzugefügt, und nun so lange zerrieben, bis sie wieder ihre erste Dünnflüssigkeit angenommen hat. Die mit dieser Farbe bedruckten Stücke werden nun eine Viertel-

stunde lang durch eine Kufe passirt, welche auf das Maß Wasser 2⁴/₁₀ Unzen guter Pottasche und 3¹/₁₀ Unzen Kühkoth enthielt. Der Zeug wird dann wie vorher im Querzitron ausgefärbt. Die Kühkothung ist hier nothwendig, um das Einschlagen der sich von der bedruckten Stelle im alkalischen Bade ablösenden Thonbeitze in den Grund zu verhindern, weßhalb auch der Kühkoth im Verhältniß der zu passirenden Stücke nachgebessert werden muß.

7. Druck mittest Färbung durch Mineralpigmente.

Diese Farben werden durch Metalloxyde oder Metallsalze gebildet, welche mit dem Zeuge in eine mehr oder weniger feste Verbindung treten. Sie dienen sowohl für Unigründe als auch hauptsächlich für den Druck.

Aus Eisen.

§. 87. Das Chamoisbad. 1) Auf 150 Pfund Eisenvitriol und 10 Pfund Alaun gießt man 400 Pfund siedendes Wasser, und setzt nach der Auflösung portionenweise und unter Umrühren 5 Pfund kohlensaures Natron hinzu; zuletzt löset man noch 50 Pfd. Bleizucker oder holzsaures Blei darin auf, und läßt das Ganze sich abklären.

Um mit dieser Beitze Uni zu färben, tränkt man die Zeuge in der Klatschmaschine, trocknet sie in der heißen Stube 48 Stunden lang, und zieht sie dann in einem Kreidenbade ab, indem man dem mit Wasser gefüllten Kessel (auf 3 Stücke 2 bis 3 Pfunde) gepulverte Kreide zusetzt, und die Stücke bei einer Temperatur von 52° R. darin herum haspelt. Man spült dann die Zeuge, und haspelt sie dann zum zweiten Mahl in dem Kessel bei derselben Temperatur, nachdem man demselben einen Handeimer voll Aetzlauge von 6° zugesetzt hat. Die alkalischen Bäder machen das Eisengelb satter und dunkler, indem sie einen Rest der mit der Beitze noch verbundenen Säure entfernen. Für Lichtchamois nimmt man das Bad zu 2 bis 4°, zieht in warmem Wasser mit Kreide ab, und avivirt in einem Bade von Chlorkalk, von dem 1 Maß 1 Maß Probeflüssigkeit enthält.

2) Man kann diese Farbe auch kalt mittelst des salpetersauren Eisenoxyds herstellen. Man füllt zu diesem Behufe einen Trog mit Wasser, setzt auf 100 Maß Wasser 1 Maß salpetersaures

Eisen hinzu, nimmt ein Stück zehn Minuten lang darin herum, und spült es dann. Man wiederhohlt das Durchnehmen und Waschen fünf bis sechs Mahl, bis man nämlich die verlangte Nüanze erhalten hat. Um die Nüanze dunkler zu erhalten, passirt man nach jedem Waschen das Stück in einem Kessel mit siedendem Wasser, dem man etwas Aetzlauge zugesetzt hat. (Bd. VI. S. 500.)

Das Eisengelb zum Druck kommt weiter unten bei den Tafelfarben vor.

Lederfarb. (Stiefel-Kappengelb). In 40 Pf. siedenden Wassers werden 20 Pf. holzsaures Blei aufgelöst. In dieser Beitze von 17° tränkt man die Stücke in der Klatschmaschine, trocknet sie in der warmen Stube, läßt sie nach dem Trocknen noch drei bis vier Tage an der Luft, um die höhere Oxydation des Eisenoxyduls zu vollenden, und zieht dann die Stücke in der Klatschmaschine zweimahl durch eine warme Ätzlauge von 8°. Man hängt die Zeuge vier Stunden lang auf, hängt sie dann zwei Stunden lang in fließendes Wasser, spült und trocknet. Lebhafter wird noch die Nüanze, wenn man vor diesem Trocknen die Zeuge noch in der Klatschmaschine durch eine bis auf 1° verdünnte salpetersaure Eisenauflösung gleichfalls zweimahl durchnimmt, dann spült, hierauf durch eine kalte Ätzlauge von 2° passirt, spült und trocknet.

§. 88. Chemischblau. Diesen Nahmen führt in der Kattundruckerei die mit Berlinerblau gegebene Farbe (s. Bd. III. S. 226.). Man tränkt den Zeug in der Maschine mit dem Chamoisbad (§. 87.), das bis zu $1\frac{1}{2}$° verdünnt worden, trocknet in der Kammer; zieht in dem Kreidenbade von 48° R. ab, und färbt dann mit einem Bade, welches aus einer Auflösung von 5 Unzen blausaurem Eisenkali mit 2 Unzen Schwefelsäure in 100 Pfund Wasser besteht, bei einer Temperatur von 20 bis 25° R. Nach dem Spülen kann man zum Aviviren noch ein leichtes, schwefelsaures Bad geben.

Chemischblau (für den Druck). Man bereitet eine Beitze aus einer Auflösung von 8 Unzen Eisenvitriol in 4 Pfund siedenden Wassers, welcher man 8 Unzen Bleizucker hinzufügt, und nach dem Erkalten das Klare abzieht. Von dieser Beitze vermischt man 1 Maß (zu 2 Pfund) mit 1 Maß Gummiwasser (zu 3 Pfund Gummi), blendet die Mischung mit etwas blausaurem

Eisenkali, und druckt sie auf. Zwei Tage nachher zieht man die Zeuge in warmem Wasser von 32°, dem etwas Kreide beigefügt ist, ab, und reinigt sie gut. Man haspelt sie dann durch ein Wasser von 24°, in welchem auf das Stück 3 Unzen blausaures Eisenkali aufgelöst, und 1½ Unze Salzsäure beigemischt worden sind. Man nimmt die Zeuge so lange herum (etwa 8 bis 10 Touren), bis die Farbe herangekommen ist, worauf man spült.

Aus Mangan.

§. 89. Manganbister. Das Färben des Manganbrauns (Solitaire) geschieht gewöhnlich mit dem salzsauren Manganoxydul (Manganchlorür), oder mit dem schwefelsauren Manganoxydul (Manganvitriol). Beide Salze bleiben als Rückstand bei der Bereitung des Chlors (Bd. III. S. 446), und können daraus wohlfeil dargestellt werden (s. Art. Mangan).

Um Uni zu färben, tränkt man den Zeug in der Klatschmaschine mit dem flüssigen salzsauren Manganoxydul von demjenigen Grade der Stärke, den man für die Nüanze, die man wünscht, nöthig hat. Man trocknet in der warmen Stube zwei Tage lang, und zieht dann die Zeuge mittelst der Klatschmaschine durch eine siedende Ätzlauge von 12°. Man hängt dann die Zeuge an einem feuchten Orte aus, damit die Farbe herankommt; des folgenden Tages hängt man sie in das fließende Wasser, spült und trocknet. Um die Färbung zu beschleunigen, kann man die Zeuge, nach der Passage durch die Ätzlauge durch ein Bad von Chlornatron oder Chlorkali nehmen, von dem 1 Maß 4 Maß der Probeflüssigkeit entfärbt, indem man es 4 bis 5 Mahl herum haspelt und dann spült.

Wendet man die salzsaure Manganauflösung zu 3 oder 4° an, so erhält man falbe Nüanzen, bei 8 bis 10° mittlere, und bei 16 bis 20° sehr dunkle Bister.

Bei diesem Verfahren wird das in dem Zeuge eingetrocknete Manganoxydulsalz durch die Ätzlauge zersetzt, indem sich das Manganoxydul ausscheidet und mit dem Zeuge verbindet; an der Luft oder durch die Wirkung des Chlorbades geht das Oxydul in das braune Oxyd über, auf dieselbe Art wie bei der Färbung des Eisengelbs, und verbindet sich dabei inniger mit dem Zeuge. Die Lauge, welche zur Zersetzung des Mangansalzes

dient, muß ganz ätzend seyn, darf daher das Kalkwasser nicht trüben, weil sonst kohlensaures Manganoxydul entsteht, das an der Luft sich nur wenig bräunt.

Wendet man den Manganvitriol an, so macht man für dunkel Bister eine Auflösung von 10 Pfund Manganvitriol in 40 Pfund Wasser, und für lichtere Nüanzen verdünntere Auflösungen, z. B. von 10 Pfund Manganvitriol in 160 Pfd. Wasser.

§. 90. Karmelit aus Mangan und Eisenoxyd. Man tränkt den Zeug mittelst der Klatschmaschine mit einer Beitze aus 1 Maß salzsaurem Manganoxydul von 12°, und 1 Maß holzsaurem Eisen von 12°; trocknet in der heißen Stube, passirt nach zwei Tagen durch eine warme Ätzlauge von 12°, aus der man das Stück sogleich ins Wasser fallen läßt; hängt die Stücke eine Stunde in den Bach, spült und trocknet. Durch die Abänderung der Verhältnisse der Beitze erhält man mannigfaltige Nüanzen. Das unmittelbare Wässern nach der Ätzlauge hindert das gar zu starke Eindunkeln der Farbe.

§. 91. Manganbister (Solitär) für den Druck. In 2 Maß salzsaurer Manganflüssigkeit von 8 bis 12°, je nach der verlangten Nüanze, löst man in der Wärme 2 Unzen Weinsteinsäure auf, und verdickt mit 1½ Pfund Gummi. Nach dem Drucke passirt man die Stücke durch eine Ätzlauge von 4°, spült, und hängt den Zeug an die Luft, oder nimmt ihn durch ein Bad von Chlorkalk, das gleiche Theile der Probeflüssigkeit entfärbt, wo dann in 5 bis 6 Minuten die Farbe herangekommen ist.

§. 92. Das Manganbraun färbt sich in der Blauküpe schwarz, durch die Vereinigung der braunen und blauen Farbe, da sich das Manganbraun in der Indigoküpe neutral verhält. Man kann daher dasselbe zu einer Art Lapis benützen, für Bister und Gelb auf schwarzem Grunde. Man färbt in diesem Falle Manganbraun, wie oben §. 89 angegeben, druckt den Lapispapp für Chromgelb auf (§. 74), welchem man vorher 1 bis 4 Unzen Zinnsalz (nach der Stärke der Farbe) auf 1 Maß beigemischt hat (das Zinnsalz ätzt den Manganbister durch Auflösung des Manganoxyds), und auf diejenigen Stellen, welche Bister oder Solitär bleiben sollen, druckt man den Küpenpapp oder den Lapis-Weißpapp ein. Man färbt dann dunkelblau in der Küpe und

bringt das Chromgelb nach der bereits beim Lapisartikel (§. 74.) angezeigten Weise hervor.

Aus Kupfer.

§. 93. Die Färbung verschiedener Nüanzen von Braun durch das blausaure Kupferoxyd ist bereits Bd. III. S. 87 angegeben worden. Es ist dabei besser, dem blausauren Kali, mit welchem der mit dem Kupferoxyd verbundene Zeug behandelt wird, keine Säure beizusetzen, wie dieses bei der Bildung des Chemischblaues (Berlinerblaues) nöthig ist.

§. 94. 1) Grün. In 4 Pf. Wasser löst man 1½ Pf. Kupfervitriol, ½ Pf. Grünspan und ½ Unze guten Leim auf. In dieser Beitze läßt man den Zeug zwei Mahl durch die Klatschmaschine passiren, und trocknet ihn dann in der heißen Stube. Am folgenden Tage nimmt man die Stücke in der Maschine durch eine Ätzlauge von 8°, und spült dann; hierauf passirt man sie mit der Maschine durch ein Bad, welches aus einer Auflösung von 8 Unzen weißen Arsenik mit 4 Unzen Pottasche in 16 Pf. Wasser besteht, spült dann und trocknet.

2) Blaugrün. In 16 Pf. Wasser löset man 1 Pf. Kupfervitriol und 4 Unzen Bleizucker auf, zieht das Klare von dem Bodensatze ab, und vermischt es mit einer Auflösung von 1½ Pf. essigsaurem Kupferoxyd und 4 Unzen Weinstein in 4 Pf. Essig. In diesem Bade tränkt man die Stücke mittelst der Maschine und trocknet in der heißen Stube; nach dem Trocknen wird der Zeug durch eine Pottaschenlauge von 4°, welcher auf das Maß 1½ Unze Ammoniak zugesetzt ist, genommen; dann gespült und getrocknet.

3) Scheelisches Grün. In 4 Pfund Wasser werden 2½ Pfund Kupfervitriol und ½ Pfund Grünspan aufgelöst, dann nach Wegnahme vom Feuer ¼ Maß salpetersaures Kupfer und 2½ Pfund Bleizucker unter Umrühren hinzugefügt, worauf man die Farbe sich klären läßt. Für den Model verdickt man sie mit 3 Unzen Stärke auf das Maß, für den Pinsel mit 20 Loth Gummi. Die gedruckten Stücke werden dann durch eine Ätzlauge von 6° zwei bis drei Minuten lang, oder besser so lange, bis die Farbe himmelblau geworden ist, gezogen, worauf man sie herausnimmt, austropfen läßt, in's Wasser wirft und spült. Man bereitet dann ein zweites Bad in einem Troge durch Auflösung von

weißem Arsenik in Wasser, nämlich ½ bis 1 Unze pr. Stück, nach Verschiedenheit der Muster; man haspelt das Stück schnell darin herum, wozu vier halbe Touren ausreichen, und hängt dann den Zeug in's Wasser. Ein zu langes Verweilen im Arsenikbade würde die Farbe in's Gelbliche ziehen.

4) Dasselbe mit einer Passage. In 4 Pf. Essig löset man 1½ Pf. Grünspan auf, fügt kalt 1 Pf. Ammoniak (von 22° B.) hinzu, und verdickt mit 2 Pf. Gummi. Die Stücke werden dann mittelst der Klatschmaschine durch ein Bad gezogen aus 40 Pf. Wasser, in welchem 2 Unzen weißer Arsenik, 4 Unzen Pottasche und 1 Pf. Glaubersalz aufgelöst worden sind; dann gewaschen und getrocknet.

Es bedarf keiner Erinnerung, daß diese Farben, sowohl bei der Bereitung als Verwendung, wegen des Zusatzes von Arsenik, mit Vorsicht behandelt werden müssen.

5) Blaugrün (zum Druck). Zwei Pf. Wasser werden mit 2 Pf. Essig vermischt, und darin 12 Unzen Grünspan und 1½ Pf. Kupfervitriol, dann 8 Unzen gepulverter Weinsteinkrystall aufgelöst, das Klare abgezogen und mit 6 Unzen Stärke verdickt. Nach dem Drucke werden die Stücke durch eine Ätzlauge von 2° gehaspelt, gespült und getrocknet.

6) Apfelgrün. In 2 Maß Essig löset man 1 Pf Kupfervitriol, 8 Unzen Grünspan, 8 Unzen Weinsteinkrystall auf, und verdickt das Klare mit 6 Unzen Stärke. Nach dem Drucke passirt man durch eine Natronlauge von 2°, spült und trocknet.

§. 95. Mischung von Kupfergrün und Rostgelb. Man bereitet eine Farbe aus 8 Pf. Wasser, in dem man 3 Pf. Kupfervitriol und 1 Pf. essigsaures Kupfer auflöst. Mit diesem Bade vermischt man in beliebigen Verhältnissen eine holzsaure Eisenbeitze von 12°, nimmt die damit getränkten und getrockneten Stücke mit der Maschine oder dem Haspel durch eine Ätzlauge von 8° für die Maschine und von 4° für den Haspel, und spült dann. Mit 1 Theil der Eisenbeitze und 2 Theilen der Kupferfarbe erhält man Olivengelb, mit 2 Theilen der Eisenbeitze und 1 Theil der Kupferfarbe Zimmtfarben.

§. 96. Mischung des Kupfergrün mit Manganbister. Man vermischt die vorige Kupferfarbe mit der salzsau-

ren Manganflüssigkeit von 8°, und verfährt, wie vorher. 1 Theil des salzsauren Mangans mit 2 Theilen der Kupferfarbe gibt eine Umbrafarbe u. s. w.

Aus Chrom.

§. 97. Aus Chrom wird Chromgelb und Chromorange dargestellt; ersteres ist das chromsaure Bleioxyd, letzteres das basische oder halb-chromsaure Bleioxyd (Bd. VI. S. 483). Das Chromgelb entsteht durch die Zersetzung eines neutralen Bleisalzes durch das neutrale chromsaure Kali, oder eines basischen Bleisalzes, z. B. des basischen essigsauren Bleies durch das saure (rothe) chromsaure Kali, so wie umgekehrt das chromorange durch die Zersetzung eines basischen Bleisalzes durch das neutrale (gelbe) chromsaure Kali, oder eines neutralen Bleisalzes durch eine Auflösung von (gelbem) chromsaurem Kali, welcher vorher Kali zugesetzt worden ist. Wird daher das Chromgelb mit einem Alkali, z. B. Kalkwasser behandelt, so verwandelt es sich durch Entziehung eines Theiles der Chromsäure in halb-chromsaures Bleioxyd oder Chromorange; oder wird dem letztern eine Säure beigesetzt, so verwandelt es sich durch Entziehung eines Theiles des Bleioxyds, wodurch der Rest chromsaures Bleioxyd wird, in Chromgelb. Um das Bleisalz auf dem Zeuge vor der Behandlung mit der Auflösung des chromsauren Kali besser zu befestigen, zieht man es vorher erst durch eine schwache alkalische Auflösung, gewöhnlich trübes Kalkwasser, oder durch eine Auflösung von Glaubersalz oder Kochsalz (§. 74); im ersten Falle entsteht ein basisches Bleisalz, das durch das nachfolgende Tränken im sauren chromsauren Kali zu Chromgelb wird; im letzten Falle bildet sich unter Ausscheidung von essigsaurem Natron salzsaures oder schwefelsaures Bleioxyd, das durch das chromsaure Kali gleichfalls in chromsaures Bleioxyd oder Chromgelb, unter Ausscheidung von schwefelsaurem oder salzsaurem Kali, übergeht. Dieses Verhalten erklärt die praktische Verfahrungsweise in der Darstellung dieser in der Kattundruckerei wichtig gewordenen Farben.

1) Chromgelb. Die Darstellungsart dieser Farbe ist bereits in Bd. VI. S. 498 mitgetheilt worden. Auch kann man so verfahren, daß man den Zeug in einer Auflösung des rothen chromsauren Kali (eine Unze auf das Pfund Wasser) in der Maschine

tränkt, und denselben sogleich, ohne ihn zu trocknen, von neuem in einem Bade von Bleizucker (eine Unze auf das Pfund Wasser) mit der Maschine durchnimmt, dann wäscht und trocknet. Um ein lichtes Zitronengelb zu erhalten, tränkt man mit der Maschine in einer Bleizuckerauflösung von zwei Unzen für das Pfund Wasser, trocknet, nimmt dann die Stücke durch ein trübes Kalkwasser, spült, und passirt dann durch die Auflösung des rothen chromsauren Kali, worauf gespült wird.

2) Chromgelb zum Druck. Man verdickt 4 Pfund Wasser mit 6 Unzen Stärke, gießt es in eine steingutene Schüssel, und rührt dann 4 Unzen gepulverten Bleizucker und 4 Unzen gepulvertes salpetersaures Blei hinein, worauf man es erkalten läßt. Nachdem mit dieser Farbe, die man mit etwas Auflösung von chromsaurem Kali blenden kann, gedruckt worden, haspelt man die Stücke durch die Auflösung des rothen chromsauren Kali, von dem 2 Unzen für das Stück zu rechnen sind; das Bad muß jedoch anfangs mit 8 Unzen angesetzt werden, weil bei dieser Färbung, zur Hervorbringung einer schönen Farbe, immer ein Überschuß von chromsaurem Kali erforderlich ist. Nach dem Spülen passirt man die Stücke zehn Minuten lang durch ein mit Salzsäure geschärftes Wasser (ein Prozent Salzsäure), um den weißen Grund zu reinigen, worauf gespült wird.

3) Dasselbe. In Lapis ausgearbeitete Stücke, in denen noch viel Gelb und Grün einzupassen ist, können auf folgende Art behandelt werden. Man tränkt die Stücke mit einer Bleizuckerauflösung von 6° und trocknet sie. Man bedruckt dann die Stellen, welche gelb, oder wenn sie auf das Indigblau fallen, grün werden sollen, mit einer Farbe aus $^1/_2$ Maß Wasser, $^1/_2$ Maß Essig, worin 3 Loth gelbes chromsaures Kali aufgelöst, und welche mit 18 Loth Gummi verdickt worden. Nach dem Trocknen wird im fließenden Wasser gewässert und gereinigt.

4) Chromorange färbt man nach der in Bd. VI, S. 499 angegebenen Weise. Man färbt nämlich zuerst Chromgelb, und haspelt dann den Zeug schnell durch siedendes Kalkwasser, das mit etwas gelbem chromsauren Kali ($^1/_{2400}$) versetzt ist.

5) Chromorange zum Druck wird auf dieselbe Art behandelt, indem man den auf die vorige Art gelb bedruckten

Zeug noch durch ein siedendes Kalkwasser nimmt, dem etwas gelbes chromsaures Kali beigemischt ist. Um bei dieser Passage den Weißboden rein zu erhalten, der durch das sich bildende Orange, wenn die Zeuge sich an einander reiben, leicht beschmutzt wird, thut man besser, das Stück, wie in der Küpe, in einen Rahmen gespannt, in das siedende Bad einzutauchen.

6) Für Chromorange auf Walzendruck kann man auch nach folgender Art verfahren. Man tränkt zuerst den Zeug mit einer Auflösung von schwefelsaurem Natron (ein Theil Salz auf acht Theile Wasser), dann wird die Bleibeitze aufgedruckt, die man bereitet, indem man der mit Wasser verkochten Stärke bis zur hinreichenden Druckkonsistenz basische Bleiauflösung einrührt (durch Kochen von 2 Pfund Bleizucker mit 1 Pfund Bleiglätte in 4 Maß Wasser und Abdampfen bis zu 3 Maß). Die Stücke werden dann in gemäßigter Wärme vier bis fünf Tage lang aufgehangen, dann durch eine Pottaschenlauge von 2° zehn Minuten lang gehaspelt, hierauf in das fließende Wasser eingehangen, gespült und gereinigt; dann durch das Bad von rothem chromsaurem Kali genommen, endlich durch das heiße Kalkwasser passirt.

§. 98. 1) Chromgrün. Man färbt in der Blauküpe zur verlangten Nüanze, tränkt dann mit der Maschine mit einer Auflösung von Bleizucker, auf 4 Pfund Wasser 2 Unzen, mit 1/2 Unze Leim, der vorher in heißem Wasser aufgelöst worden, trocknet und nimmt dann den Zeug in der Maschine durch eine Auflösung von rothem chromsaurem Kali (1 Unze auf 2 Pf. Wasser), spült und trocknet.

2) Chromgrün zum Druck. Man kann dieses Grün auf zweierlei Art darstellen: 1) durch Verbindung des Indigblaues mit dem Vordruck für Chromgelb (echt grün); 2) durch gemischten Vordruck für Chemischblau und Chromgelb.

1. Man bereitet eine Indigauflösung aus 2 Maß (à 2 Pf.) Ätzlauge von 40°, die man auf 40° R. erwärmt, und darin 1 Pf. 4 Unzen Zinnsalz und 1 Pf. 1 Unze fein gepulverten Indig einrührt. Man erwärmt die Mischung einige Mahl am Feuer, indem man umrührt, bis die Desoxydirung des Indigo durch Ver-

schwindung der blauen Farbe hinreichend erfolgt ist. Man hebt diese Farbe in einem verschlossenen Gefäße auf.

Man vermischt nun 2¹/₂ Maß sehr dickes Gummiwasser mit 5 Pfund 12 Unzen essigsaurem Blei, das man vorher in 1 Maß Wasser und 1 Maß Essig von 7° aufgelöst hat; und fügt dann von der obigen blauen Farbe 1 Maß nebst einer halben Maß saures salzsaures Zinn (durch Auflösen von 1 Pf. Zinnsalz in 2 Pf. Salzsäure bereitet) hinzu. Diese Zusammensetzung wird in der geschlossenen Indigmühle (§. 82) 24 Stunden lang unter einander gemischt. Dieses Grün ist sehr dunkel und so für den Walzendruck geeignet; für den Model verdickt man 3 Theile dieser Farbe mit 5 Theilen Gummiwasser.

Nach dem Aufdrucke passirt man die Stücke zwei Minuten lang durch eine Auflösung von kohlensaurer Soda von 1°, oder auch von Kochsalz, läßt die Stücke in's Wasser fallen, eine Stunde lang weichen, spült dann, geht hierauf bei 20° R. durch die Auflösung des rothen chromsauren Kali, der man etwas Essig zugesetzt hat; spült und passirt zuletzt noch durch ein leichtes Essigbad zur Reinigung des Grundes.

Man kann dieses Grün mehr hell auch auf folgende Art bereiten. In 2 Maß Ätzlauge von 20° rührt man 3 Unzen gepulverten Indig und 19 Unzen Zinnoxydulhydrat ein, erhitzt es bis zum Sieden, und wenn die Farbe halb erkaltet ist, gießt man nach und nach eine Auflösung von 1 Pf. Bleizucker in 1¹/₄ Maß Essig von 7° hinzu. Wenn das Aufbrausen vorbei ist, verdickt man mit 20 Unzen Gummi und 20 Unzen gerösteter Stärke, und treibt die Farbe durch ein feines Sieb. Das Zinnoxydulhydrat bereitet man, indem man 10 Pf. Zinnsalz in 20 Maß Wasser auflöst, und die Auflösung mit einer andern Auflösung von 10 Pf. Pottasche in 20 Maß Wasser nach und nach vermischt. Das ausgefällte Zinnoxydul wird ausgewaschen und in einem wohl verstopften Gefäße aufbewahrt. Nach dem Drucken passirt man die Stücke durch trübes Kalkwasser, hängt sie in den Bach, spült, und verfährt im übrigen, wie vorher.

2. Von einer essigsauren Eisenbeitze, die aus 40 Pf. Wasser, 20 Pf. Eisenvitriol und 15 Pf. Bleizucker bereitet worden, nimmt man 1 Maß, dazu 1 Maß salpetersaures Blei (mit 2 Unzen des Sal-

zes), verdickt diese Mischung mit 7 Unzen Stärke, blendet mit eisenblausaurem und chromsaurem Kali. Die Zeuge werden 24 Stunden nach dem Drucke in einem Bade von rothem chromsaurem Kali (2 Unzen Salz pr. Stück) eine Viertelstunde lang behandelt, darauf gespült, und durch ein Bad von blausaurem Eisenkali (auf das Stück 2 Unzen Salz und 1 Unze Salzsäure) bis zur Entwickelung der Farbe herumgenommen.

§. 99. Hier kann noch das schwefelsaure Bleioxyd als weiße Farbe bemerkt werden, deren man sich seit einiger Zeit bedient, um auf Unigründen mittelst fein wellenförmig gestreifter und pikettirter Muster eine Art D a m a s t vorzustellen. Man bedruckt zu diesem Behufe den Zeug mit einer mit Gummi verdickten Auflösung des basischen essigsauren Bleies, und behandelt ihn nach einigen Tagen in einem Bade von Glaubersalz aus 1 Theil Glaubersalz in 6 bis 8 Theilen Wasser bei 45° R. mittelst des Haspels. Soll dieser Damast gelb erscheinen, so nimmt man den Zeug noch nach der oben angegebenen Weise durch ein Bad von rothem chromsauren Kali.

F ä r b u n g d u r c h S c h w e f e l m e t a l l e.

§. 100. Von den Schwefelmetallen können diejenigen für den Zeugdruck angewendet werden, welche eine brauchbare Farbe haben, und dabei hinreichend festfärbig sind. Man kann versuchsweise die Farbe, welche ein Metall in seiner Verbindung mit Schwefel darstellt, erkennen, wenn man ein Stückchen Zeug mit der Auflösung eines Metallsalzes tränkt, und es dann in eine Auflösung von Schwefelkali in Wasser taucht, an der Luft trocken werden läßt und auswäscht. Die meisten dieser Niederschläge von den zu diesem Zwecke anwendbaren Metallen haben eine bräunliche, bis in's Schwarze gehende Farbe, mit Ausnahme des Schwefelarseniks und des Schwefelantimons, welche G e l b liefern, das jedoch dem Chromgelb an Glanz und Echtheit nachsteht. Das Schwefelzinn liefert ein Orange, das jedoch nicht solid genug ist. Um die Schwefelmetalle als Färbestoffe auf den zu bedruckenden Zeug zu bringen, verfährt man gewöhnlich so, daß man den Zeug mit einer Auflösung von rothem Schwefelarsenik in Ätzlauge bedruckt, ihn nach dem Trocknen durch eine schwache Säure zieht, und

dann durch die Metallauflösung, deren Schwefelverbindung die Farbe geben soll, durchnimmt. Hier vereinigt sich die Säure des Metallsalzes mit dem Arsenik zu einer ungefärbten auflöslichen Verbindung, während das Metall mit dem Schwefel auf dem Zeuge in Verbindung tritt.

Zur Bereitung der Druckfarbe löset man 1¹/₄ Pf. rothen Arsenik in 2 Maß (à 2 Pf.) Ätzlauge von 20° auf, indem man diese eine Viertelstunde lang kochen läßt. Man zieht dann das Klare ab, versetzt die Auflösung noch mit so viel Wasser, daß sie für die Walze 26° und für den Model 22° zeigt, und verdickt mit geröſteter Stärke. Die bedruckten und getrockneten Zeuge werden dann durch verdünnte Salzsäure von 2° gezogen, so daß das Stück zehn Minuten lang darin bleibt; man spült es dann, und zieht es mit der Maschine durch die Metallauflösung.

Durch eine Auflösung von Kupfervitriol von 4° erhält man eine Bisternüanze (Karmelite); man spült dann, und zur Reinigung des Grundes passirt man durch ein schwefelsaures Wasser, spült und trocknet. Behandelt man das Stück eine Stunde lang im Dampf (s. weiter unten), so verwandelt sich dieses Karmelit in Olive.

Mit einer Bleiauflösung erhält man ein sehr dunkles, ins Schwarze ziehende Bister. Man kann beim Durchnehmen des Zeuges durch die Bleiauflösung auch Siedehitze anwenden.

Mit einer Auflösung von Wismuth erhält man Kastanienbraun.

§. 101. Man kann diese Farben zu einer Art Lapis verwenden (§. 81). Denn das Schwefelmetall, das vermöge seiner desoxydirenden Eigenschaft bei der Einwirkung des Kalkwassers der Küpe das Eindringen und die Verbindung des Indigs mit dem Zeuge befördert, liefert in der Küpe schwarz, während sich der weiße Grund lichtblau färbt, so daß man auf diese Art auf lichtblauem Grunde Schwarz, Bister und Weiß darstellen kann, obgleich der Druck nur zweihändig ist. Man druckt nämlich zuerst die Bisterfarbe mittelst eines der obigen Schwefelmetalle nach der angegebenen Weise. Nachdem der Zeug getrocknet, druckt man in denselben den schwachen Küpenpapp (§. 71) ein, nämlich, sowohl auf die Stellen, welche weiß bleiben, als auch die Bister-

21, 22, Tafel 151, vorgestellt ist. Der Kasten A ist von Kupfer, und die eine Seitenwand desselben steht mittelst einer Röhre, die mit dem Hahne D versehen ist, mit dem Gefäße C in Verbindung; in dem Kasten ist der Rahmen B, der mit einem dichten Kanevas überzogen ist, eingesetzt. Damit dieser Rahmen mit dem Kanevas, welcher in der Fig. 22 für sich vorgestellt ist, sich unbeweglich erhalte, ist er von zwei Seiten mittelst der Bänder a, a befestigt. Das Gefäß C ist mit der Farbe angefüllt. Nach Öffnung des Hahnes D fließt aus demselben die Farbe in den Raum unter den Kanevas und füllt ihn an, bis sie letzteren erreicht und durchdringt, worauf der Hahn wieder geschlossen wird. Der Streichjunge ist mit einer Streichklinge versehen, deren Länge der Breite des Kanevas gleich ist; mit dieser Klinge streicht er einen Augenblick vorher, als der Drucker mit dem Model die Farbe aufnehmen will, mittelst eines Zuges die Farbe von dem Kanevas ab, wodurch sie sich mit neuer Oberfläche dem Model darbietet. Übrigens gehört Geschicklichkeit und Sorgfalt dazu, um auf diese Art ein Stück ganz gleichförmig zu drucken, daher diese Farbe auch am besten zum Einpassen taugt, wo kleine Unterschiede der Nüanze wenig bemerklich sind. Da diese Farbe stark durchdringt, und man daher Gefahr läuft, daß sie, wenn schwere Muster damit gedruckt werden, ausfließt oder Flecken macht, so übersiebt man in diesem Falle den Drucktisch mit feinem, trockenem Sande, und eben so auch jede Tischlänge des Zeuges, nachdem sie bedruckt ist, und bevor sie aufgezogen werden soll.

3) Indigblau für die Walze. In 7 Maß Ätzlauge von 20° werden eingerührt 3½ Pf. gepulverter Indig, 5 Pfund Zinnoxydulhydrat; man läßt die Mischung zehn Minuten lang kochen, nimmt sie dann vom Feuer, setzt 3 Pf. venediger Terpentin hinzu, und verdickt dann mit 11 Pfund Gummi. Nach dem Drucke läßt man den Zeug zwei Tage hängen, wäscht und pantscht ihn, und zieht ihn dann noch durch ein mit etwas Soda versetztes Seifenbad, um das Blau zu beleben und ihm den grünen Schimmer zu benehmen. Die Beimengung des Terpentins dient zur Verzögerung der Oxydation, indem er die Farbentheile durch Einhüllung vor der Luftberührung schützt.

§. 104. Die schnelle Oxydation des auf diese Art bereiteten Indig-Tafelblaues an der Luft beruht darauf, daß in demselben, wie in einer zum Färben angesetzten Operment- oder Zinnoxydulküpe, der Indig in dem Alkali aufgelöst ist, folglich in Berührung mit der Luft sich eben so schnell durch Oxydation ausscheidet, wie an der Oberfläche der Flüssigkeit einer gewöhnlichen Indigküpe. Dagegen zeigt der desoxydirte, aus seiner Auflösung durch Zusatz einer Säure gefällte Indig (der eine weiße oder weißgraue Farbe hat) eine größere Beständigkeit gegen die Einwirkung der Luft, indem solcher desoxydirte oder reduzirte Indig (S. 15) sich sogar auf einem Filter sammeln und an der Luft trocknen läßt, und dabei nur langsam und an der Oberfläche allmählich eine blaugrüne Farbe annimmt (Art. Indig). Kommt dagegen dieser reduzirte Indig mit einer schwachen alkalischen Auflösung, z. B. Kalkwasser, in Berührung, so löst er sich sogleich auf, wieder eine Küpe bildend. Auf dieser Eigenschaft beruht eine andere Darstellungsart eines an der Luft beständigeren Indig-Tafelblaues, indem man nämlich die unter §. 103 angegebenen Farbenansätze mit so viel Salzsäure, oder einem mit Salzsäure versetzten Zinnsalze versetzt, bis das Alkali gesättigt ist. Mit dieser Farbe wird also nicht mehr, wie bei jenen Küpen, der schon aufgelöste, sondern der aus der Auflösung geschiedene reduzirte Indig aufgedruckt; worauf es sodann nothwendig wird, daß der bedruckte Zeug noch durch eine schwache alkalische Auflösung genommen werde, damit der an dem Zeuge haftende reduzirte Indig aufgelöst werde, und so in die Faser desselben eindringe. Auf diese Art wird die in §. 103 unter 1) angegebene Opermentfarbe so beständig, daß sie gleich einer gewöhnlichen Tafelfarbe auf dem gewöhnlichen Siebe gedruckt werden kann, wenn man sie bis zur Neutralisirung mit Salzsäure versetzt. Wird der bedruckte und getrocknete Zeug dann durch eine schwache Pottaschenlauge gezogen, so befestigt sich der Indig auf dem Zeuge.

Zu dieser Bereitungsart zieht man jedoch die Anwendung der Zinnoxydulfarbe vor, die weniger unangenehm riecht, und man braucht dann statt der Salzsäure das in Salzsäure aufgelöste Zinnsalz, wobei noch der Vortheil entsteht, daß das dadurch in bedeutender Menge in die Farbe gebrachte überschüssige Zinnoxy-

dul der Oxydation des reduzirten Indigs noch weiter hinderlich ist, indem es letzteren von allen Seiten umgibt, und den Sauerstoff der Luft, die mit der Farbe in Berührung ist, absorbirt, bevor er noch an den reduzirten Indig selbst gelangen kann. Auf diesen Grundsätzen beruht die Bereitung des nachfolgenden Indig-Tafelblaues.

1) Indigblau für den Model. In 1 Maß erwärmter ätzender Sodalauge von 20° rührt man 4 Unzen gepulverten Indig und 5 Unzen Zinnoxydulhydrat ein, läßt kochen, und wenn die Flüssigkeit bis zum Lauwarmen abgekühlt ist, setzt man allmählich und unter Umrühren 1 Pf. saures salzsaures Zinn hinzu. Wenn das Aufbrausen vorbei ist, rührt man die Farbe, nachdem sie kalt geworden, gut um, und verdickt sie mit 1 Pf. gepulvertem Gummi; sodann fügt man noch 1 Maß Gummiwasser, daß 1/2 Pf. Gummi enthält, hinzu. Die Farbe wird dann zwei Mahl durch ein feines Haarsieb passirt. Das saure salzsaure Zinn bereitet man, indem man 1 Pf. Zinnsalz in 2 Pf. Salzsäure auflöst, und die Flüssigkeit in einem verstopften Gefäße aufbewahrt. Dieses Blau wird in dem gewöhnlichen Siebe auf gewöhnliche Art verarbeitet; wenn die Komposition gut ist, muß sie eine weißgraue Farbe haben.

Eine Stunde nach dem Drucke häkelt man das Stück in einen Rahmen und taucht es zehn Minuten lang in eine Kufe mit trübem Kalkwasser, indem man von Zeit zu Zeit an den Rahmen klopft, um die Berührung der Flüssigkeit zu erneuern. Man macht dann das Stück los, weicht es eine halbe Stunde im Bache, reinigt es, und passirt es noch zum Beleben des Blau durch ein Seifenwasser von 48°, das 1/4 Pf. Seife auf das Stück enthält.

2) Dasselbe Blau für die Walze. Man verfährt, wie vorher, nur setzt man statt 1 Pf. nur 3/4 Pf. saures Zinnsalz hinzu, verdickt mit 1 1/4 Pf. gepulvertem Gummi (ohne Zusatz von Gummiwasser), und passirt durch ein feines Sieb.

Man kann mit den beiden vorigen Farben zweierlei Blau mit dem Model drucken, nämlich als erstes Blau das so eben erwähnte, und das zweite mit dem Vorhergehenden 1), indem man letzteres mit zwei Drittel seines Umfanges Gummiwasser verdünnt, und dann nach dem Drucke wie vorher verfährt.

§. 105. Chemischblau. In 4 Pf. Wasser zerrührt man 8 Unzen Stärke, kocht sie, schüttet sie dann in eine Schüssel, und wenn sie lauwarm geworden, rührt man 2½ Unze Berlinerblau-Tinktur ein; nach dem Erkalten setzt man noch 4 Unzen salzsaures Zinnoxyd oder Zinnchlorid hinzu, und treibt die Farbe durch ein Sieb. Nach dem Drucke wird der Zeug im Wasser gespült.

Das Zinnchlorid ist durch Auflösung von 6 Pf. Zinnsalz in 4 Pf. Wasser und Sättigung mit Chlor nach der Bd. V. S. 380 angegebenen Weise bereitet.

Die blaue Tinktur wird bereitet, indem man 5 Pfund feines Berlinerblau oder Pariserblau (Bd. II. S. 37) mit 6 Pf. Salzsäure (à 22°) zerreibt, die Mischung 24 Stunden stehen läßt, und dann 4 Pf. Wasser hinzufügt. Man hebt die Farbe in verstopften Gefäßen auf.

§. 106. Eisengelb. Das Eisengelb gibt eine feste Tafelfarbe, weil auch hier, wie beim Manganbister, das in einer Auflösung auf den Zeug gebrachte Oxydul sich weiter oxydirt und mit dem Zeuge fest verbindet. Die Farbe gewinnt an Intensität, wenn man nach dem Drucke durch ein alkalisches Bad passirt.

1) Chamois. In 40 Pfund siedenden Wassers werden 20 Pfund Eisenvitriol aufgelöst, dann 15 Pfund Bleizucker hinzugefügt, und nach dem Setzen das Klare abgezogen; für Dunkelchamois verdickt man das Bad von 15° mit 8 Unzen Mehl. Nach dem Drucke passirt man den Zeug zehn Minuten lang durch trübes Kalkwasser und spült. Für Streifen oder den Pinsel nimmt man die Farbe von 3 bis 6°, und verdickt mit 2½ Unzen Salep auf 2 Maß.

2) Rostgelb. In 20 Pf. holzsaurer Eisenbeitze von 12° werden 20 Pf. Eisenvitriol aufgelöst. In einem andern Gefäße löset man in derselben Menge Eisenbeitze 20 Pf. holzsaures Blei auf, vermischt nun beide Auflösungen mit einander, und zieht nach dem Absetzen das Klare ab. Man verdickt diese Farbe mit Gummi sowohl für den Model, als für die Walze. Drei Tage nach dem Drucke passirt man die Stücke durch ein trübes Kalkwasser oder eine schwache Pottaschenauflösung etwa zehn Minuten lang, worauf man spült. Soll das Rostgelb ohne Passirung durch ein alkalisches Bad bloß im Wasser ausgewaschen werden,

so setzt man der Farbe auf die obige Menge eine Unze rothes Eisenoxyd (fein geriebenes Englischroth) hinzu, indem man es gut einrührt.

§. 107. Beerengelb. Zwei Pfund persische Gelbbeeren (Bd. VI. S. 484) kocht man drei Mahl aus (jedes Mahl mit 8 Pfund Wasser), und siedet die erhaltene Flüssigkeit bis auf 3 Maß ein. Diesen Absud versetzt man nach dem Erkalten mit 1/2 Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 10°. Nach 24 Stunden seiht man die Flüssigkeit durch ein dichtes Wollenzeug, und verdickt sie für den Pinsel mit 10 Unzen Gummi für das Maß, und für den Model mit 6 Unzen Stärke. Den Tag nach dem Drucken wäscht man im fließenden Wasser.

Dasselbe. Ein Maß Beerendekokt (aus 1/2 Pf. Gelbbeeren) verdickt man mit 4 Unzen Stärke durch Kochen, schüttet die Farbe in eine Schüssel, und rührt bei Lauwärme 2 Unzen gepulverten Alaun ein, und nach dem Erkalten eine Unze salzsaures Zinnoxyd oder Zinnchlorid. Nach dem Drucken wäscht man aus.

§. 108. Querzitrongelb. Auf 1 Maß einer Abkochung von Querzitron (von 1 Pf. auf das Maß) setzt man 4 Unzen Zinnauflösung hinzu, und verdickt mit 10 Unzen Gummi. Man kann den Querzitronabsud auch mit Stärke verdicken, und nach dem Erkalten die Zinnauflösung einrühren. Nach dem Drucke reinigt man im fließenden Wasser.

Die Zinnauflösung (das von den Druckern sogenannte Physikbad) wird bereitet, indem man 4 Pf. Salzsäure und 2 Pf. Salpetersäure vermischt, und darin Zinn bis zur Sättigung sehr langsam auflöst (Bd V. S. 381).

§. 109. Chromgelb. In 4 Pf. Wasser verkocht man 6 Unzen Stärke, und setzt dann der bis zur Lauwärme abgekühlten Flüssigkeit 2 Pf. chromsaures Blei (Chromgelb) hinzu. Ist die Masse ganz erkaltet, so rührt man noch 4 Unzen Zinnsalz ein. Nach dem Drucke wird bloß ausgewaschen. Um das chromsaure Bleioxyd zu diesem Behufe zu bereiten, löset man 19 Gewichttheile Bleizucker in 100 Theilen Wasser auf, und versetzt die Auflösung mit einer Auflösung von 10 Theilen chromsaurem Kali in 100 Theilen Wasser. Man sammelt den Niederschleg (das Chrom-

gelb) auf einem Filter, wäscht ihn mit Wasser aus, und verwendet ihn so als Teig.

Chromorange. In 4 Pf. Wasser verkocht man 6 Unzen Stärke, setzt dann der lauwarmen Flüssigkeit 1 1/2 Pf. basisches chromsaures Blei (Chromorange), und nach dem Erkalten 4 Unzen Zinnsalz hinzu. Nach dem Druck wird ausgewaschen. Das basische chromsaure Blei bereitet man für diesen Zweck, indem man eine Auflösung von basischem essigsaurem Blei mit einer Auflösung von gelbem chromsaurem Kali versetzt, den orangefarbenen Niederschlag mit Kalkwasser kocht, ihn dann auswäscht, auf einem Filter austropfen läßt, und ihn so als Teig verwendet. Das basische essigsaure Blei bereitet man, indem man eine Auflösung von 1 1/2 Pfund Bleizucker in 4 Pfund Wasser mit 1 Pfd. fein gepulverter Bleiglätte so lange kocht, bis letztere aufgelöst ist. Man ersetzt dann das verdampfte Wasser, und verwahrt diese Auflösung zum Gebrauche.

§. 110. Orangeroth läßt sich mittelst des doppelt Jodquecksilbers darstellen. Man kocht 4 Pfund Wasser mit 6 Unzen Stärke, gießt die Flüssigkeit in eine Schüssel, in welcher sich 12 Unzen doppelt Jodquecksilber in Pulver befinden, bewirkt unter Umrühren die Auflösung, und fügt dann 4 Unzen Hydriodigsaures Quecksilber hinzu; endlich, wenn das Ganze erkaltet ist, noch 4 Unzen hydriodsaures Kali und 1 Unze gemeines Baumöhl. Nach dem Druck wird ausgewaschen.

§. 111. Chromgrün. Man verdünne 3 Pfund Salpetersäure (von 34°) mit 9 Pfund Wasser, und löse darin gepulverte Bleiglätte bis zur Sättigung auf. Von dieser Auflösung nimmt man 2 Maß, verkocht darin 6 Unzen Stärke, mischt dazu, nachdem es bis zur Lauwärme abgekühlt, 2 Unzen rothes chromsaures Kali, das man vorher in der geringsten Menge Wassers aufgelöst hat, und mit der Masse recht gut zusammenrührt; und setzt dann eine halbe Unze von der aus Berlinerblau bereiteten Blaufarbe (§. 105), und 1 Unze salpetersaures Zink hinzu. Nach dem Drucke wird ausgewaschen. Der salpetersaure Zink verhindert das schnelle Austrocknen (§. 12.), und derjenige Theil desselben der etwa noch zersetzt wird, liefert mit dem chrom-

sauren Kali chromsaures Zinkoxyd, welches eine dem Chromgelb ähnliche Farbe hat.

§. 112. Scheelgrün. In 1 Maß Wasser mit 3 Unzen Stärke zerrührt man 1 Pfund arseniksaures Kupferoxyd (s. Art. Kupfer) als Teig, läßt das Ganze kochen, gießt es in eine Schüssel, und wenn es erkaltet, mischt man 1 Unze Zinnsalz hinzu. Nach dem Drucke wäscht und trocknet man.

§. 113. Grün aus Chemischblau. Ein Maß von dem Beerengelb-Bad 1 (§. 107.) versetzt man mit 1 Maß Wasser, verkocht mit 6 Unzen Stärke, und nachdem das Ganze vom Feuer genommen, fügt man 2 Unzen feines Berlinerblau als Teig hinzu, das man vorher wie die Blaufarbe §. 105. mit Salzsäure behandelt, und dann mit Wasser bis zur Entfernung der Säure ausgewaschen hat. Wenn die Mischung erkaltet ist, rührt man noch 4 Unzen Zinnoxydauflösung nach der §. 46. angegebenen Weise bereitet, hinzu. Nach dem Drucke wird ausgewaschen.

§. 114. Grün aus Kupferseife. Man löset 1 Pfd. Öhlseife in 2 Maß Wasser auf, und gießt eine Auflösung von Kupfervitriol so lange hinzu, bis letztere vorschlägt. Den Niederschlag, welcher margarinsaures und öhlsaures Kupfer ist, sammelt man auf einer Leinwand, wäscht ihn aus, und nachdem er ausgetropft ist, läßt man ihn bei gelinder Wärme schmelzen, um das Wasser zu entfernen; man setzt ihm dann so viel Terpentinöhl hinzu, um der Farbe die nöthige Konsistenz zur Verarbeitung zu geben. Während des Druckes muß sie immer warm erhalten werden. Man läßt die bedruckten Zeuge 4 bis 5 Täge an der Luft, um die Verdünstung des Terpentinöhls zu bewirken, und wäscht dann im fließenden Wasser.

Man kann diese Farbe mit Chromgelb vermischen, und dadurch eine gelbgrüne Nüanze erhalten. Man löset nämlich Chromgelb durch Kochen in einer Seifenauflösung bis zur Sättigung auf, seiht die Flüssigkeit durch, und setzt ihr dann bis zum Überschuß eine Auflösung von salpetersaurem Kupfer hinzu. Der Niederschlag wird wie vorher behandelt, und die Farbe auf gleiche Weise verarbeitet.

§. 115. Braun aus Katechu. In 4 Maß Wasser kocht man 1 Pfund fein gepulvertes Katechu, und siedet bis auf

2 Maß ein, passirt dann die Farbe durch ein feines Haarsieb, löst 4 Unzen Grünspan darin auf, verdickt mit 5 Unzen Stärke, und wenn die Flüssigkeit lauwarm geworden, löst man noch 5 Unzen gepulverten Salmiak darin auf. Nach dem Drucken wird ausgewaschen.

§. 116. Die unter §. 103 — 115, so wie §. 88, 91, 94, 97, 98 beschriebenen Farben können zum Einpassen in weißbödige Krappartikel, nachdem diese bereits die Buntbleiche überstanden haben, angewendet werden, da die Passirungen durch Kalkwasser, schwache Laugen, Chrombäder rc., welche bei einigen dieser Farben Statt finden, den Krappfarben nicht schaden. Das Beerengelb §. 107. und das Chromgelb §. 108. dienen gewöhnlich zum Gelbeinpassen bei den Lapisartikeln.

Übrigens werden diese Farben auch für sich mit mannigfaltiger Combination zur Darstellung verschiedenartiger Muster angewendet, wobei denn immer die einer jeden Farbe gehörige Behandlung zu beobachten ist. Z. B. Man druckt mit dem Tafelschwarz §. 77. 1) vor, paßt das Rostgelb §. 106. 2) ein, hierauf das Scheelgrün §. 94. 3); nach drei Tagen passirt man die Stücke fünf Minuten lang durch Kalkmilch, die man mit so viel kohlensaurem Natron versetzt hat, daß die klare Flüssigkeit 2° zeigt; spült und verfährt dann, wie §. 94. 3) angegeben. Dasselbe Verfahren befolgt man, wenn man auf einem lichten Chamoisgrunde Schwarz, Rostgelb und Grün darstellen will.

Für Blau und Orange druckt man auf den mit der Bleiauflösung vorbereiteten Zeug das Indigoblau §. 104. 1), passirt durch Kalkwasser, wie für dieses Blau angegeben, spült, geht dann durch die Auflösung des rothen chromsauren Kali, und macht das Orange im siedenden Kalkwasser. Verbindet man das Manganbister mit dem Chamois §. 106. 1) und dem Scheelgrün §. 94. 3); so passirt man das Stück nach dem Drucke zuerst kalt in der Maschine durch eine Ätzlauge von 12°; spült dann leicht, passirt dann mit dem Haspel durch ein Chlorkalkbad zur Belebung des Bister, spült und passirt endlich zur Belebung des Grün durch das Arsenikbad, wie für das Scheelgrün angegeben worden.

II.

§. 117. Die nachfolgenden Tafelfarben werden zur falschen Nachahmung der Krappfarben gebraucht, und bilden daher den in Beziehung auf jene Farben unächten oder falschfärbigen Druck.

Die in diese Klasse gehörigen Tafelfarben werden aus den Dekokten der Farbhölzer bereitet, und es wird denselben, mit Ausnahme des Schwarz, als Beitze das salzsaure Zinnoxyd oder Zinnchlorid (doppelt Chlorzinn) (B. V. S. 380) beigesetzt, das der Farbe eine größere Haltbarkeit verschafft. Man stellt dieses Zinnchlorid her, indem man Chlorgas durch eine Auflösung von Zinnsalz streichen läßt. Man löset nämlich in 4 Pfund Wasser 6 Pfund Zinnsalz auf, und läßt mittelst eines gewöhnlichen Entbindungsapparats, wie zur Bereitung des chlorsauren Kali (Art. Chlor), das Chlorgas aus 2 Pfund Braunstein und 8 Pfund Salzsäure durchstreichen, indem man die Operation langsam und bei mäßiger Wärme betreibt, wozu etwa 8 Stunden erforderlich sind. Diese Auflösung dient als Zusatz der nachfolgenden Farben.

§. 118. Schwarz. Zwei Maß Blauholzabsud von 4° wird mit 7 Unzen Stärke durch Auskochen verdickt, nach dem Ausgießen in eine Schüssel 2 Unzen Eisenvitriol darin aufgelöst, und 1/2 Unze gemeines Baumöhl eingerührt; nach dem Erkalten werden noch 4 Unzen flüssiges, salpetersaures Eisenoxyd von 55° hinzugefügt. (Vergl. §. 77.)

§. 119. Roth. Ein Maß einer Abkochung von Fernambuk von 4° wird mit 4 Unzen Stärke verdickt, und wenn sie lauwarm geworden, werden 2 Unzen gepulverter Alaun darin aufgelöst, und nach dem Erkalten 2 Unzen des salzsauren Zinnoxyds und 1 Quentchen Kupfervitriol hinzugefügt.

Zweites Roth oder Rosa. In 1 Maß Fernambukdekokt von 2° werden 2 Unzen Alaun aufgelöst; dann 2 Unzen des salzsauren Zinnoxyds und 1/2 Unze einer sauren Sublimatauflösung hinzugefügt, und mit 10 Unzen Gummi verdickt. Die saure Sublimatauflösung besteht aus 8 Unzen gepulvertem Quecksilbersublimat, die man kalt in 1 Pfund Salzsäure aufgelöst hat.

Mittelroth, für ein einziges Roth. 1 Maß Fernambukdekokt von 4° wird mit 4 Unzen Stärke verdickt, darin 2 Unzen

Alaun aufgelöst, nach dem Erkalten 2 Unzen salzsaures Zinnoxyd und 1 Unze saure Sublimatauflösung hinzugefügt. Eine Zugabe von Kochenille zu diesen rothen Farben (1 Quentchen für das Maß) macht sie lebhafter.

§. 120. Dunkelviolett. 1 Maß Blauholzabsud von 2° mit 4 Unzen Stärke verkocht, dann lauwarm 2 Unzen gepulverter Alaun aufgelöst, und nach dem Erkalten 2 Unzen salzsaures Zinnoxyd und ½ Unze saure Sublimatsolution hinzugefügt.

Mittelviolett. 1 Maß Blauholzabsud von 1°, 4 Unzen Stärke, 1 Unze gepulverter Alaun, 3 Unzen Zinnchlorid und ½ Unze Sublimatsolution.

Hellviolett. 1 Maß Blauholzdekokt von 1°, darin 2 Unzen Alaun aufgelöst, dann 3 Unzen Zinnchlorid und 1 Unze Sublimatsolution hinzugefügt, und mit 10 Unzen Gummi verdickt.

Lila wird zusammengesetzt aus 1 Maß Hellviolett und 1 Maß Rosa.

§. 121. Für Gelb dient das Beerengelb (§. 107.), für Blau, das Tafel-chemischblau (§. 105.) und für Grün die Farbe (§. 113). Ein anderes Grün entsteht: aus 1 Maß Blauholzdekokt von 2°, 1 Maß Beerengelb von 3°, mit 20 Unzen Gummi verdickt, dann 4 Unzen Alaun und 4 Unzen Kupfervitriol hinzugefügt, die man vorher in einem kleinen Theile des Dekoktes aufgelöst hat.

§. 122. Oliven. 1 Maß Absud von persischen Gelbbeeren zu ½ Pfund; darin aufgelöst 4 Unzen Alaun, ½ Unze Eisenvitriol, ½ Unze salpetersaures Eisen, und mit 10 Unzen Gummi verdickt.

Zweites Oliven. 1 Maß Querzitronabsud von 4°, 3½ Unzen Stärke, ¼ Unze salpetersaures Eisen, 2 Unzen Kupfervitriol; das Ganze zusammen verkocht.

§. 123. Püce. 1 Maß Fernambukdekokt von 4°, mit 4 Unzen Stärke gekocht, dann lauwarm 2 Unzen gepulverten Alaun eingerührt; nach dem Erkalten 2 Unzen salpetersaures Kupfer hinzugefügt.

§. 124. Orange erhält man durch Vermischen des Roths mit dem Beerengelb; Orange aus Orlean erhält man, indem man 4 Unzen Orlean mit ½ Maß Ätzlauge von 6½° fein abreibt, 1½ Maß Wasser, in dem man 2 Unzen Alaun aufgelöst hat, hin-

zusetzt, das Ganze mit 8 Loth Stärke verdickt, es lauwarm rührt, und dann 5 Unzen Zinnsalz hinzusetzt.

§. 125. Diese Tafelfarben werden nach dem Drucke gewässert, nämlich in fließendes Wasser eingehängt uud gespült; nach dem Reinigen werden sie sogleich getrocknet.

§. 126. Außer den auf diese oder ähnliche Weise zusammengesetzten Tafeldruckfarben werden noch andere bereitet, welche gar nicht gewässert oder ausgewaschen werden, sondern mit denen die Zeuge, so wie sie bedruckt sind, auch fertig von der Tafel kommen, daher auch beim nachfolgenden Gebrauche nie, selbst nicht im bloßen Wasser gewaschen werden können, eine Fabrikation, die der Tapetendruckerei näher steht, als der Kattundrukkerei. Diese Farben werden eben so, wie die unächten Tafelfarben unter II. zusammengesetzt, nur können denselben keine scharfen Salzauflösungen, wie Zinnchlorid, die beim Liegen den Zeug angreifen würden, zugesetzt werden: gewöhnlich werden die Farbdekokte durch Zusatz von Alaun und Bleizucker belebt, und beim Zusatze einer sauren Metallauflösung durch kohlensaures Natron die Säure abgestumpft; die Verdickung geschieht mittelst Traganthgummi. Wir können uns auf diese Fabrikation hier nicht näher einlassen, um so weniger, als durch den weiter unten beschriebenen Tafeldruck mittelst der Dämpfung der Gebrauch der unächten Tafelfarben in der That überflüssig wird, und es zu wünschen wäre, daß er ganz aus der Kattundruckerei verbannt würde.

Wenn es darauf ankommt, leichte Baumwollenzeuge, wie Mousselin ꝛc. für besondere Zwecke, wobei keine Seifenwäsche Statt findet, mit Farben zu bedrucken, so kann dieß mit Lack- oder Mahlerfarben geschehen, welche man mit gekochtem Leinöhl (Art. Firniß Bd. VI. S. 125.) angerieben hat; man läßt sie dann einige Tage in warmer Luft trocknen. Man hat dazu auch den aus der Weizenstärke ausgewaschenen Kleber vorgeschlagen, welchen man in Essig auflöst, und die Farben damit anmacht. In beiden Fällen bleiben die bedruckten Stellen biegsam.

§. 127. Hieher gehört auch der Gold- und Silberdruck, von dem man in neuerer Zeit wieder Gebrauch zu machen angefangen hat, um weiße oder schon im gewöhnlichen Druckverfahren be-

endigte Zeuge mit Gold oder Silberverzierungen zu versehen. Man kann dabei auf zweierlei Weise verfahren: 1) durch Auflegen von Blattgold oder Silber, 2) durch Auftragen von fein geriebenem Metallpulver (Gold- oder Silberstaub). Das beste Verfahren dabei ist folgendes.

1) Von zerklopfter und zerschnittener Hausenblase weicht man in einem kupfernen Kessel 1 Pfund über Nacht in drei Pfunden Wasser ein, fügt dann 9 Pfund gemeinen Branntwein hinzu, und bringt das Ganze über ein gelindes Kohlenfeuer, wo man die Mischung, ohne daß jedoch ein Sieden eintritt, erhitzt, bis die Auflösung der Hausenblase erfolgt ist, die man dann durchseiht. In einem Glaskolben löst man ferner $^1/_2$ Pfund gepulverten Mastix in einem Pfund rektifizirten Weingeist mit Anwendung gelinder Wärme auf, und fügt dann diese Auflösung der Hausenblasen-Auflösung hinzu, nachdem man diese über ganz gelindem Feuer wieder bis zur gehörigen Flüssigkeit erwärmt hat, und rührt beide gut und anhaltend unter einander. Sodann setzt man der fortwährend erwärmten Flüssigkeit $2^1/_4$ Pfund rothen armenischen Bolus, der vorher fein mit Branntwein abgerieben worden ist, hinzu, den man gut einrührt. Man nimmt dann die Mischung vom Feuer, rührt sie kalt, und setzt das Rühren noch eine halbe Stunde lang fort, damit die möglichst gleichförmige Mischung bewirkt werde. Dieser Papp dient für den Goldgrund; für Silber setzt man statt des Bolus die gleiche Menge weißen Pfeifenthons hinzu. Mit diesem Papp druckt man auf die gewöhnliche Art aus dem Siebe, indem der Model bloß leicht mit der Hand abgeschlagen wird. Unmittelbar nach dem Drucke werden die vorher in der nöthigen Größe geschnittenen Gold- oder Silberblättchen auf die bedruckten Stellen aufgelegt, und mit Baumwolle leicht angedrückt. Nach dem Trocknen breitet man den Zeug auf der Glätttafel aus, und wischt mit einer feinen Sammetbürste das überflüssige Metall weg. Es ist nun matt; soll es glänzend werden, so glättet man es mittelst eines Polirsteines oder Agaths.

2) Um mit dem Silber- oder Goldstaub zu drucken oder einzumahlen, wird das Silber oder der Goldstaub (für letzteren dient das sogenannte Nürnberger Gold- oder Metallpulver) mit dem in 1) bereiteten Leime ohne Zusatz von Bolus oder Thon zu-

sammengerieben und aufgedruckt. Dieser Leim, der sonst auch als Kitt verwendet wird (s. Art. Kitte), widersteht dem Wasser.

9. Von dem Ätzen im Kattundruck.

§. 128. Das Ätzen im Kattundruck bezweckt die örtliche Wegschaffung der Beitze oder der Farbe, mit welchen ein Zeug durch das vorhergegangene Drucken oder Färben versehen worden ist, um dadurch den Grund in seiner ursprünglichen weißen Farbe zu erhalten, oder wieder herzustellen, oder auch diese Stelle mit einer neuen Farbe zu versehen. Durch diese Behandlungsart können sehr verschiedenartige und schöne Muster hergestellt werden. Die Ätzmittel (Ätzbeitzen, Ätzpappe), durch deren Aufdruck dieses Ätzen hergestellt wird, sind aus vegetabilischen Säuren (Weinsteinsäure, Kleesäure und Zitronensäure) oder aus sauren Metallsalzen, besonders dem Zinnsalze hergestellt, und ihre nächste Wirkung besteht darin, die mit dem Zeuge verbundenen Beitzen aufzulösen und wegzuschaffen. Das Zinnsalz (Zinnchlorür) wirkt vermöge seiner desoxydirenden Eigenschaft ebenfalls auflösend auf Eisen- und Mangangründe. In Berührung mit denselben reduzirt es nämlich, indem das Zinnoxydul in Oxyd übergeht, das Eisen- oder Manganoxyd zu Oxydul, das dann von der Salzsäure aufgelöst, und als leicht auflösliche Verbindung nachher durch das Waschen fortgeschafft wird. Das Zinnsalz gibt daher zugleich ein Mittel, durch Beisatz eines Pigments den Grund in demselben Augenblick, als er von der alten Beitze befreit oder entfärbt wird, mittelst des Zinnchlorids neuerdings zu färben.

Das Ätzen ist daher dieser Wirkung nach zweifach, nämlich weißes oder gefärbtes Ätzen. Das erstere geschieht mittelst der Ätzmittel oder Ätzpappe entweder auf bloß angebeitztem oder auf angebeitztem und ausgefärbtem Grunde; das zweite mittelst der Ätzfarben auf den schon fertig gefärbten Zeugen. Zur leichteren Übersicht betrachten wir hier die Operationen des Ätzens vor oder nach dem Ausfärben, nämlich auf angebeitzten oder auf ausgefärbten Gründen.

A. Ätzen auf gebeitztem Grunde.

§. 129. Nachdem die Zeuge mit der essigsauren Thonbeitze, oder mit der Eisenbeitze, oder mit Mischungen aus beiden in der

Maschine getränkt worden sind, werden sie in der Trockenkammer getrocknet. Das Trocknen muß dabei schnell geschehen, damit die Zeuge nicht zu lang an der Luft bleiben, und dadurch die Beitze, vorzüglich bei eisenhaltigen Gründen, nicht sich zu fest mit dem Stoffe verbinde, wodurch das nachfolgende Ätzen erschwert wird. Auch darf der gebeitzte Zeug vor dem Ätzen noch kein Abziehungsbad (im Kühkoth oder auch nur in Kreide) erhalten haben, weil dadurch schon die letzte Befestigung der Beitze im Zeuge bewirkt wird; sondern das Ätzen geschieht unmittelbar auf die eingetrocknete Beitze. Sind die Ätzpappe aufgedruckt, so hängt man die Stücke an einem kühlen Orte auf, weil das Ätzmittel, wenn es zu schnell austrocknet, unvollkommen einwirkt. Nach vier und zwanzig Stunden, mehr oder weniger, je nach der Beschaffenheit der Stärke der Ätzbeitze und des Druckes, zieht man dann die Stücke ab, indem man sie mittelst des Haspels durch Wasser von 40—48° R. laufen läßt. Man setzt diesem Bade Kreide hinzu, oder statt derselben doppelt-kohlensaures Natron, um die freien Säuren zu sättigen, die sich im Bade auflösen, und den ungeätzten Grund angreifen würden. Wenn die Stücke aus dem Kessel kommen, läßt man sie ins Wasser, und reinigt sie, um sie sodann zu kühkothen und zu färben. Die nachfolgenden Ätzpappe dienen für thonerdige und eisenhaltige Gründe aller Art, nach den Graden ihrer Intensität. Die Verdickung dieser Ätzmittel geschieht mit Pfeifenerde und Gummi, um eine möglichst scharfe Begränzung der gedruckten Stellen zu erhalten; für schwere Muster kann diese Verdickung auch durch geröstete Stärke (statt 2 Pfund Pfeifenerde und 1½ Pfund Gummi, 2½ Pfund geröstete Stärke) ersetzt werden.

Ätzpappe für den Model.

§. 130. Nr. 1. In zwei Maß Zitronensaft von 13° werden aufgelöst, ½ Pfund Weinsteinsäure und ½ Pfund Sauerkleesäure. Man verdickt dann mit 2 Pfund Pfeifenerde und 1 Pfund gepulvertem Gummi; ist letzteres aufgelöst, so passirt man durch ein feines Sieb.

Nr. 2. Zwei Maß Zitronensaft von 6°, 4 Unzen Weinsteinsäure, 4 Unzen Kleesäure, 2 Pfund Pfeifenerde, 1 Pfund Gummi.

Nr. 3. Zwei Maß Zitronensaft von 6°, 2 Unzen Weinsteinsäure, 2 Unzen Kleesäure, 2 Pfund Pfeifenerde, 1 Pfund Gummi.

Nr. 4. In 2 Maß Wasser werden 8 Unzen gepulverter Weinsteinkrystall in der Wärme aufgelöst, und dann 8 Unzen Schwefelsäure von 66° hinzugefügt. Nach 24 Stunden zieht man das Klare ab, und verdickt mit 2 Pfund Pfeifenerde und 1½ Pfund Gummi.

Nr. 5. Zwei Maß Zitronensaft von 18°, 6 Unzen Kleesäure, 12 Unzen Weinsteinsäure, 1 Pfund Pfeifenerde, 12 Unzen Gummi.

Für die Walze.

§. 131. Nr. 1. Zwei Maß Zitronensaft von 12°, 3 Pfund Weinsteinsäure, 1 Pfund Kleesäure, 3 Pfund Gummi oder 2½ Pfund geröstete Stärke.

Nr. 2. Zwei Maß Zitronensaft von 12°, 1½ Pfund Weinsteinsäure, ½ Pfund Kleesäure, 3 Pfund Gummi oder 2½ Pfund geröstete Stärke.

Nr. 3. Zwei Maß Zitronensaft von 12°, ½ Pfund Kleesäure, 3 Pfund Gummi oder 2½ Pfund geröstete Stärke.

§. 132. Beispiele für diese Fabrikation:

Pûcegrund mit Weiß. Man tränkt mittelst der Maschine mit der Pûcebeitze §. 55, druckt den Ätzpapp §. 130, Nr. 1, oder §. 131, Nr. 1, zieht im Kreidenwasser bei 40° ab, passirt durch das Kühkothbad, färbt im Krapp aus, und bleicht mit Chlor und mit Seife, und Auslegen auf den Bleichplan.

Pûcegrund mit gelbem Druck. Man verfährt, wie vorher, und wenn das Stück bis ¾ ausgebleicht ist, trocknet man es, klatscht es mit der Gelbbeitze von 5° (§. 16 III.), zieht ab und färbt in Querzitron, wie §. 57 angegeben.

Violettgrund mit Weiß. Tränken mit holzsaurer Eisenbeitze von ½ oder ¼°, Aufdruck des Ätzpapps Nr. 3, Abziehen im Kreidewasser, Kühkothen und Färben, wie §. 57. Zur Hebung des Weiß passirt man durch Seife und legt auf den Bleichplan.

Mahagonigrund mit Weiß. Tränken mit der Beitze §. 58, Aufdruck des Ätzpapps Nr. 1, dem man für ein Maß

drei Unzen Schwefelsäure hinzufügt. Nach dem Abziehen im Kreidewasser und Kühkothen verfährt man, wie dort angegeben.

Nach dieser Weise verfährt man mit allen jenen gebeitzten Gründen, welche oben für Unigründe angegeben worden sind, indem man, je nach der Stärke der Beitze, den stärkeren oder schwächeren Ätzpapp anwendet, dem auch in einzelnen Fällen, wenn die Beitze aus starker essigsaurer Thonbeitze und holzsaurer Eisenbeitze zusammengesetzt ist, noch, wie in dem vorigen Beispiele, etwas Schwefelsäure zugesetzt wird. Auch kann man auf den angebeitzten Grund noch eine oder die andere Beitze aufdrucken, z. B. auf den Chamoisgrund von 1/4° (§. 87) das Dunkelpüce §. 20 2), dann den Ätzpapp Nr. 3, sodann grau färben, wie in §. 64; wornach man auf grauem Grunde Schwarz und Weiß erhält. Oder man tränkt den Zeug mit der Gelbbeitze III §. 16, druckt das Schwarz Nr. 1, §. 77, dann die essigsaure Thonbeitze I, hierauf die Pücebeitze Nr. 2, §. 20, druckt dann den Ätzpapp Nr. 2, zieht ab, und färbt dann in Querzitron, wie in §. 57. Man erhält so auf gelbem Grunde Schwarz, Olive und Weiß.

Man kann auch einen doppelten Beitzgrund geben, und zwei Mahl ätzen; z. B. man tränkt den Zeug in der Pücebeitze §. 55, druckt den Ätzpapp Nr. 1, §. 130 auf, zieht im Kreidenwasser ab und trocknet; tränkt dann neuerdings in der essigsauren Thonbeitze I. von 6°, druckt den Ätzpapp Nr. 2 auf diejenigen Stellen, die man weiß erhalten will, zieht im Kreidewasser ab, und färbt mit 3 Pf. Blauholz und 3 Pf. Fernambuk pr. Stück, mit Zusatz von Kleie, indem man in 50 Minuten bis zur Temperatur von 32° R. steigt. Zuletzt passirt man durch ein siedendes Kleienbad. Man erhält so auf Pücegrunde Lila und Weiß.

Endlich kann man diese Fabrikation mit den Krappfarben verbinden, wie in folgendem Muster mit Roth und Weiß auf violettem Grunde, oder mit violettem Vordruck. Man tränkt den Zeug in holzsaurer Eisenbeitze von 1/2°, oder druckt auf der Walze mit dieser Beitze von 4°, mit gerösteter Stärke verdickt; druckt dann die Rothbeitze Nr. 3, §. 19, auf, nachdem man derselben 1/34 des Umfanges Zitronensaft von 28° beigemischt hat; paßt dann den Ätzpapp Nr. 2 ein, zieht in Kreidenwasser ab, kühko-

thet, krappt und bleicht nach der beschriebenen Weise. Zuletzt paßt man dann noch die erforderlichen Tafelfarben ein.

B. Ätzen auf gefärbtem Grunde.

§. 133. Die geätzte Stelle erscheint hier entweder weiß oder gefärbt; im ersten Falle wirkt das ungefärbte Ätzmittel zur Zerstörung der Farbe mit der Beitze, im zweiten Falle ist das Ätzmittel selbst gefärbt, und wirkt außer der Entfärbung des Grundes zugleich als Tafelfarbe (Ätzfarbe). Davon ist jedoch nachfolgender Fall bei der Färbung mit Fernambuk ausgenommen, wo das ungefärbte Ätzmittel bloß durch partielle Entfärbung des Grundes färbend wirkt.

Roth auf schwarzem Grunde.

Man gallirt die Stücke mit 3 Unzen Galläpfel pr. Stück, spült, trocknet und passirt sie in der Maschine durch ein Bad, welches aus einer Auflösung von 1 Pfund Eisenvitriol, 8 Unzen essigsaures Blei, 2 Unzen Grünspan in 2 Maß Essig besteht, und trocknet in der Trockenkammer. Man zieht dann ab, und färbt mit 1½ Pfund Fernambuk pr. Stück, spült und trocknet. Man bedruckt nun die Stellen, welche roth werden sollen, mit folgender Beitze. Man verdickt 1 Maß Wasser mit 8 Unzen Stärke; nach dem Erkalten setzt man 4 Unzen Zinnsalz hinzu. Man wäscht dann im fließenden Wasser. Hier zerstört das Zinnsalz die Eisenbeitze, und legt das Fernambukroth in Verbindung mit dem Zinnoxyd bloß.

Es können noch einige andere Gründe aus gemischter Eisen- und Thonbeitze mit gemischten Pigmenten, wie Rothholz und Blauholz, Querzitron und Blauholz ꝛc. auf diese Art behandelt werden; doch wendet man beinahe immer die Ätzfarben an, weil man mittelst derselben die beliebig lebhafte Nüanze zu geben im Stande ist. Die Uni gefärbten Gründe, welche zu dieser Fabrikation dienen, sind die bereits oben unter §. 56 ꝛc. angegebenen. Die schwarze Farbe ist als Tafelschwarz beigefügt. Nach dem Ätzen werden die Zeuge im fließenden Wasser gespült.

§. 134. Ätzfarben auf Grauböden.

Schwarz. Das Tafelschwarz Nr. 1, §. 77.

Weiß. Ein Maß Wasser wird mit 4½ Unzen Weizenmehl im Kochen verdickt, und nach dem Erkalten 4½ bis 6 Unzen saure

Zinnauflösung (aus 1 Pfund Zinnsalz in 2 Pfund Salzsäure aufgelöst) hinzufügt.

Dunkelroth. Zwei Maß eines Absudes aus 2 Pfund Fernambuk, 2 Unzen Blauholz und 1½ Unze Galläpfel werden mit 9 Unzen Stärke verdickt; nach dem Erkalten 6 Unzen Zinnsalz und 4 Unzen der sauren Zinnauflösung hinzugefügt.

Rosa. Ein Maß Fernambukabsud von 1° wird mit 4½ Unze Mehl verdickt, und dann 5 Unzen der sauren Zinnauflösung hinzugefügt.

Violett. Ein Maß Blauholzabsud von 1½°, 4 Unzen Stärke, 2 Unzen Zinnsalz, 4 Unzen der sauren Zinnauflösung.

Gelb. Ein Maß persischen Gelbbeerenabsud aus 1 Pf Beeren, mit 4½ Unze Stärke verdickt, lauwarm 2 Unzen gepulverter Alaun darin aufgelöst; nach dem Erkalten 7 Unzen der sauren Zinnauflösung beigemischt.

Blau. Ein Maß Wasser, 4 Unzen Stärke; nach dem Erkalten 1 bis 1½ Unze der Chemischblaufarbe (blauen Tinktur) §. 105, und 4 Unzen der sauren Zinnauflösung.

Grün. Man versetzt die gelbe Ätzfarbe mit mehr und weniger der Chemischblaufarbe.

Holzbraun. Mischung aus 1 Theil Roth, 1 Theil Violett und 1 Theil Gelb.

§. 135. Ätzfarben auf Olivegründen.

Schwarz (wie vorher).

Roth. Ein Maß Fernambukabsud von 4° mit 3½ Unzen Stärke, dann 3 Unzen saure Zinnauflösung.

Rosa. Ein Maß Fernambuk von 1½°, 1 Maß Gummi-Tragantschleim, 4 Unzen saure Zinnauflösung.

Violett. Ein Maß Blauholzabsud von 1½°, ¼ Unze gepulverter Gummitragant, 1 Unze Salep, in der Wärme verdickt, und nach dem Erkalten ½ Unze Alkohol und 4 Unzen saure Zinnauflösung hinzugefügt.

Lilas. Ein Maß Blauholzabsud von 2°, 1 Maß Fernambuk von 2°, 1 Unze Gummitragant, 1 Unze Salep, dann 1 Unze Alkohol und 14 Unzen saure Zinnauflösung.

Gelb. Ein Maß Beerenabsud aus ½ Pfund persischen

Gelbbeeren, mit 1 Unze Tragantgummi verdickt, und $^1/_2$ Pfund der sauren Zinnauflösung beigemischt.

Grün. Ein Maß Wasser mit 4 Unzen Mehl verkocht, und $^1/_4$ Unze gepulvertes blausaures Eisenkali heiß darin aufgelöst, nach dem Erkalten $^1/_4$ Unze Schwefelsäure beigemischt.

§. 136. Ätzfarben auf Chamois- und Ledergelbgrund (§. 87).

Schwarz. Ein Maß Blauholzabsud von 3°, mit 4 Unzen Stärke verdickt; dann lauwarm 1 Unze gepulverter Kupfervitriol, und nach dem Erkalten 2 Unzen salpetersaures Eisen aufgelöst.

Grauoliven. Ein Maß Querzitronabsud von 4°, gemischt mit 1 Maß Gummiwasser zu 2 Pfund Gummi, darin aufgelöst 1 Unze Kleesäure, und $^1/_{32}$ Maß eines Galläpfelabsudes von 6° hinzugefügt.

Weiß. Ein Maß Wasser, verdickt mit $4^1/_2$ Unzen Stärke; nach dem Erkalten 6 Unzen Zinnsalz eingerührt, dann 3 Unzen Kleesäure, die vorher in 3 Unzen Salzsäure aufgelöst worden sind, beigemischt.

Blau. In 1 Maß Wasser werden 3 Unzen blausaures Eisenkali aufgelöst, mit $4^1/_2$ Unzen Mehl verdickt, und nach dem Erkalten 2 Unzen der sauren Zinnauflösung hinzugefügt.

§. 137. Ätzfarben auf Manganbister (§. 89).

Schwarz. Ein Maß Blauholzabsud von 2°, 1 Unze fein gepulverte Galläpfel, mit 4 Unzen Stärke verkocht; $^1/_2$ Unze Kupfervitriol und $^1/_4$ Unze Kleesäure hinzugefügt, und nach dem Erkalten 3 Unzen salpetersaures Eisen beigemischt.

Roth. Ein Maß Fernambukabsud von 5°, darin aufgelöst 4 Unzen Alaun, nach dem Verdicken mit $^1/_2$ Unze Tragantgummi werden noch 6 Unzen Zinnsalz und 2 Unzen Zinnchlorid (§. 118) hinzugefügt. Soll das Roth noch lebhafter werden, so setzt man etwas Absud von Kochenille in Essig bei.

Rosa. Ein Maß Fernambuk von $1^1/_2$°, 2 Unzen Alaun, $^1/_2$ Unzen Tragantgummi, 6 Unzen Zinnsalz und 1 Unze Zinnchlorid.

Violett. Ein Maß Blauholzabsud von $1^1/_2$°, 4 Unzen Stärke, 4 Unzen Alaun; nach dem Erkalten 6 Unzen Zinnsalz und $1^1/_2$ Unzen Zinnchlorid.

Gelb. Ein Maß Beerenabsud mit $^1/_4$ Pfund persischen Gelbbeeren, oder statt dessen 1 Maß Querzitrondekokt von 4°, 4 Unzen Alaun, verkocht mit 4 Unzen Stärke; nach dem Erkalten 6 Unzen Zinnsalz.

Blau. Ein Maß Wasser mit $4^1/_2$ Unzen Mehl verkocht; nach dem Erkalten mit 6 Unzen Zinnsalz versetzt, und von der blauen Tinktur §. 106, nach der Nüanze mehr und weniger hinzugefügt.

Weiß. Ein Maß Wasser, $4^1/_2$ Unzen Mehl, 4 Unzen bis $^3/_4$ Pfund Zinnsalz nach der Stärke des Bisters.

Orange und Gelb aus Chrom. Ein Maß Wasser, 4 Unzen Stärke, 4 Unzen Zinnsalz, mit mehr und weniger des basischen chromsauren Bleioxyds (Chromorange) als Teig (§. 109). Der Zusatz des neutralen chromsauren Bleioxyds (Chromgelb) gibt gelb.

Grün. Man vermischt das oben erwähnte Gelb aus Chrom mit der chemischblauen Farbe §. 105, die man vorher durch Auswaschen von der überflüssigen Säure befreit hat.

Rostgelb läßt sich auf dem Manganbister durch salzsaures Eisenoxydul (Eisenchlorür) ätzen. In Berührung mit dem Manganbister reduzirt dasselbe das Manganoxyd zu Oxydul auf dieselbe Weise, wie das Zinnsalz; das Manganoxydul wird in der Salzsäure auflöslich, und durch das nachfolgende Waschen entfernt, während das Eisenoxydul in Oxyd übergeht, und sich auf der geätzten Stelle befestigt. Man verdickt des Eisenchlorür zu diesem Behufe auf dieselbe Art, wie das Zinnsalz in Weiß.

Man kann das Chromgelb auf dem Manganbister auch durch Ausfärben erhalten, wenn man mit der nachfolgenden Ätzbeitze druckt, nach dem Trocknen durch ein Bad von rothem chromsaurem Kali passirt, und zuletzt das Gelb mittelst etwas schwacher Salzsäure belebt. Ein Maß Wasser wird mit 4 Unzen Stärke verdickt, dann lauwarm $^1/_2$ Pfund salpetersaures Blei und $^1/_2$ Pf. Bleizucker darin aufgelöst, und nach dem Erkalten $^1/_2$ Pf. Zinnsalz und 2 Unzen Weinsteinsäure hinzugefügt.

Will man auf diese Art Grün darstellen, so versetzt man diese Beitze noch mit einer hinreichenden Menge der chemischblauen Tinktur, wie oben.

Mittelst des Ätzens kann man einen dunkeln Manganbistergrund mit lichtem Bisterdruck versehen. Man färbt nämlich zuerst nach der §. 89 angegebenen Weise einen dunkeln Bistergrund mit salzsaurem Mangan von 10°, ätzt dann die Stellen, welche heller werden sollen, mit der obigen Ätzfarbe für Weiß; nach dem Auswaschen und Trocknen tränkt man wieder in salzsaurem Mangan von 4°, und geht durch die Ätzlauge. Man kann dann hier noch die obigen Ätzfarben einpassen.

§. 138. Ätzfarben für Gründe aus Mischungen von Eisen- und Kupferoxyd (§. 95).

Weiß. Ein Maß Wasser, mit 4 Unzen Stärke verdickt, nach dem Erkalten 10 Unzen Zinnsalz darin aufgelöst und 1½ Unzen Schwefelsäure hinzugefügt.

Violett. Ein Maß Blauholzabsud von 1½°, mit 4 Unzen Mehl verdickt, und nach dem Erkalten 4 Unzen der sauren Zinnauflösung und ½ Pf. Zinnsalz hinzugefügt.

Mittelst des Beisatzes der übrigen farbigen Dekokte statt des Blauholzes erhält man die übrigen Farben (Roth, Rosa, Gelb).

Blau. Zu 1 Maß der obigen Weißätzfarbe setzt man 1½ bis 2 Unzen der blauen Tinktur. §. 105.

§. 139. Ätzfarben auf Chromgelb- und Chromorangegründen (§. 97).

Das Zinnsalz ist gleichfalls das Ätzmittel für die in Chromgelb und Chromorange gefärbten Gründe. Die Chromsäure wird nämlich durch das Zinnoxydul zu Chromoxydul reducirt, und das färbende Chromsalz zersetzt. Da jedoch auf der geätzten Stelle noch das grüne Chromoxydul zurückbleibt, folglich durch das Zinnsalz allein kein reines Weiß erhalten wird; so werden noch Weinsteinsäure und Kleesäure beigesetzt, welche die geätzte Stelle reinigen, indem sie zugleich zur Zersetzung des Chromsalzes beitragen.

Als Schwarz dient hier die weiter unten angegebene Tafelfarbe.

Weiß. Ein Maß Wasser mit 5 Unzen Stärke verdickt; wenn lauwarm, werden darin 6 Unzen Kleesäure, 3 Unzen gepulverte Weinsteinsäure, und nach dem Erkalten 1 Pfund Zinnsalz aufgelöst; dann 1½ Unzen Schwefelsäure eingerührt.

Blau. Ein Maß Wasser, 5 Unzen Stärke, 4 Unzen Kleesäure, 4 Unzen Weinsteinsäure, 4 bis 6 Unzen der blauen Tinktur §. 105, und 1/2 Pfund Zinnsalz.

Violett. Ein Maß Blauholzabsud von 3°, 5 Unzen Stärke, 2 Unzen gepulverten Alaun, 4 Unzen Kleesäure, 2 Unzen Weinsteinsäure, 1/2 Pfund Zinnsalz.

Roth. Ein Maß Fernambukdekokt von 3°, 4 Unzen Stärke, 2 Unzen Alaun, 4 Unzen Kleesäure, 2 Unzen Weinsteinsäure, 1/2 Pfund Zinnsalz.

Nach dem Drucke werden die Stücke im fließenden Wasser gewaschen.

Das Ätzen auf indigblauem Grunde.

1) Weiß auf blauem Grunde.

§. 140. Das chromsaure Kali hat die Eigenschaft, bei seiner Zersetzung durch Kleesäure oder Weinsteinsäure das Indigblau, mit welchem es in Berührung ist, zu zerstören oder auszubleichen (Bd. II. S. 216). In dem Augenblicke nämlich, als die Zersetzung des chromsauren Kali durch jene Säuren geschieht, geht die frei werdende Chromsäure in Chromoxyd über, indem sie Sauerstoff frei läßt, welcher das Indigblau oxydirt und entfärbt, auf dieselbe Art, als dieses durch das Ausbleichen in Chlor oder an der Luft erfolgt. Um daher in die indigblauen Gründe Weiß zu ätzen, tränkt man sie, nachdem sie in der Küpe die gehörige Farbnüanze angenommen haben, mit der Auflösung des rothen chromsauren Kali (1 bis 1 1/2 Unze auf das Maß Wasser, je nachdem das Blau mehr oder weniger dunkel ist), trocknet im Schatten und ohne Wärme, und druckt dann den folgenden Ätzpapp auf. Es werden nämlich in 1 Maß Wasser 1/2 Pfund Kleesäure und 4 Unzen Weinsteinsäure aufgelöst, die Auflösung mit 1 1/2 Pfeifenerde und 3/4 Pfund Gummi verdickt, und dann noch 2 Unzen Salzsäure beigemischt. Nach dem Drucke passirt man die Stücke mittelst des Haspels durch Kreidewasser bei 40° R., reinigt sie, und zieht sie zuletzt durch ein mit Schwefelsäure geschärftes Wasser.

Nur bei feinen, die Fläche dicht überziehenden Mustern ist es nöthig, das Stück ganz in der Chromsalzauflösung zu tränken.

Bei mehr schweren und abgesonderten Mustern klatscht man die Stelle, wo die Ätzung geschehen soll, mittelst des Models mit einer mit Tragantgummi verdickten Auflösung von 2 Unzen rothem chromsauren Kali in 1 Maß Wasser, und druckt dann nach dem Trocknen auf diese geklatschte Stelle den Ätzpapp. Es versteht sich von selbst, daß die Fläche des Klatschmodels größer ist, als jene des Models für den Ätzpapp.

Es ist bei dieser Fabrikation besonders zu bemerken, daß der mit dem chromsauren Kali geklatschte Zeug nur bei einer mäßigen Temperatur und im Schatten getrocknet werde, weil eine zu große Wärme schon eine theilweise Zersetzung einleitet und das Blau angreift, was auch beim Auffallen der Sonnenstrahlen und selbst bei einem starken Tagslichte der Fall ist.

Tränkt man den auf diese Art geätzten Zeug mit der essigsauren Thonbeitze, reinigt und färbt in Querzitron; so erhält man Gelb auf grünem Grunde.

2) Weiß auf grünem Grunde.

§. 141. Indem mittelst Querzitron auf dem Blau Grün gesetzt wird, läßt sich durch dieses Ätzen Weiß auf grünem Grunde darstellen. Man färbt in der Küpe blau in der Nüanze, für welche man Grün verlangt, geht durch ein Sodawasser und trocknet. Man tränkt dann mittelst der Maschine mit der essigsauren Thonbeitze III. von 4 bis 8°, trocknet in der Trockenkammer, und nach drei Tagen zieht man in Kreidewasser ab und trocknet. Man tränkt dann mit der Auflösung des rothen chromsauren Kali (1¹/₄ Unze pr. Maß) und trocknet im Schatten. Man druckt dann den obigen Ätzpapp auf, passirt die Stücke durch Kreidenwasser von 36° und reinigt; färbt dann in Querzitron (3 Pf. pr. Stück mit 2 Unzen Leim pr. Pf), indem man in der Wärme bis auf 32° geht, reinigt, und gibt zur Hebung des Weiß ein Seifenbad. Indem hier das chromsaure Kali in seiner Zersetzung durch die Säuren den Indig entfärbt, dienen letztere auch als Ätzmittel für die Gelbbeitze.

Grün mittelst des Chromgelb kann auf ähnliche Art behandelt werden. Nachdem das Grün auf die oben §. 98 angegebene Art gefärbt worden, druckt man folgenden Ätzpapp auf: In 1 Maß Wasser löst man ¹/₂ Pfund Kleesäure, ¹/₂ Pfund Wein-

steinsäure auf, und verdickt mit 1³/₄ Pf. Pfeifenerde und ³/₄ Maß Gummiwasser (mit 2 Pf. für das Maß), fügt dann 4¹/₂ Unze Schwefelsäure hinzu. Nach dem Drucke passirt man mittelst des Haspels im Kreidewasser bei 32°, spült und trocknet. Man kann zu dieser Fabrikation auch das Tafelschwarz §. 77 1) anwenden.

Das Ätzen mittelst der Chlorküpe.

§. 142. Die festfärbigen Böden aus Krapp lassen sich nur durch die Einwirkung des Chlors entfärben, folglich nur mittelst desselben ätzen. Man bedruckt zu diesem Behufe die zu ätzenden Stellen mit einer sauren Beitze, und passirt die Stücke durch eine Auflösung von Chlorkalk; indem letzterer mit der Säure oder dem sauren Salze in Berührung kommt, und die Säure sich mit dem Kalke verbindet, entfärbt das frei werdende Chlor in dem Augenblicke seiner Entbindung die bedruckte Stelle. Diese Ätzbeitzen können in der Art zusammengesetzt seyn, daß sie die Beitzen für ein nachfolgendes Färben der geätzten Stellen bilden, z. B. mit essigsaurer Thonbeitze, theils auch aus den im Vorigen behandelten Ätzfarben bestehen, um die entfärbten Stellen zugleich zu färben. Gewöhnlich wendet man diese Fabrikation für die Türkischroth gefärbten Zeuge an (§. 47), da sich diese nur als Unigrund färben lassen, folglich, wenn der festgefärbte Zeug mit weißen und farbigen Mustern versehen werden soll, dieses nur allein mittelst der hier beschriebenen Ätzmethode geschehen kann. Übrigens kommen auch Fälle vor, wo die ordinär in Krapp gefärbten Gründe, besonders wenn letztere nicht gleichförmig genug in der Farbe ausgefallen sind, mit dieser Ätzungsmethode vollendet werden. Endlich können auch die indigblau gefärbten Zeuge in der Chlorküpe geätzt werden, jedoch taugen dazu nur hellblau gefärbte Gründe.

§. 143. Die Ätzbeitzen und Ätzfarben für diese Fabrikation sind folgende, und zwar: 1) für ordinär in Krapp (Roth, Rosa, Violett) gefärbte Gründe, 2) für die türkischrothen Zeuge.

1) Weiß. In 1 Maß Wasser werden aufgelöst; 6 Unzen Kleesäure, 12 Unzen Weinsteinsäure; dann 1 Maß Zitronensaft von 27° hinzugefügt, hierauf mit 3 Pf. Pfeifenerde und 1¹/₂ Pf. Gummi verdickt.

Chromgelb. Ein Maß Wasser wird mit 4¹/₂ Unzen

Stärke verkocht; dann lauwarm 10 Unzen gepulvertes salpetersaures Blei und 8 Unzen gepulverte Weinsteinsäure darin aufgelöst und mit etwas chromsaurem Kali geblendet.

Chromorange. Ein Maß Wasser, mit 4½ Unzen Stärke gekocht, lauwarm 10 Unzen gepulvertes salpetersaures Blei und 6 Unzen Weinsteinsäure beigesetzt; dann 8 Unzen der chemischblauen Farbe §. 105 hinzugefügt, nachdem letztere durch Auswaschen von der Säure befreit worden ist.

Blau. Ein Maß Wasser mit 4½ Unzen Stärke; lauwarm werden darin 8 Unzen Weinsteinsäure aufgelöst, dann 8 Unzen der Chemischblaufarbe §. 105 hinzugefügt.

Schwarz. Ein Maß holzsaure Eisenbeitze von 12°, mit 4 Unzen Stärke verkocht, lauwarm 4 Unzen gepulverte Weinsteinsäure darin aufgelöst, nach dem Erkalten 8 Unzen der Chemischblaufarbe §. 105 hinzugefügt, und 1½ Unzen Kienruß und 1 Unze Olivenöhl eingerührt.

2) Für Türkischroth müssen diese Beitzen oder Pappe verstärkt werden, daher:

Für Weiß. In 1 Maß Zitronensaft von 12° werden 20 Unzen Weinsteinsäure aufgelöst, mit 2 Pf. Pfeifenerde und 1 Pf. Gummi verdickt; dann 12 Unzen Zinnsalz darin aufgelöst, endlich 6 Unzen Schwefelsäure hinzugefügt.

Für Chromgelb. In 1 Maß Zitronensaft von 12° werden aufgelöst 1 Pfund Weinsteinsäure, 1 Pfund salpetersaures Blei, dann mit 1½ Pfund Pfeifenerde und 12 Unzen Gummi verdickt.

Für Grün. Dieser Gelbbeitze werden 6 Unzen der Chemischblaufarbe §. 105 beigefügt, nachdem sie durch Auswaschen von der Säure befreit worden ist.

Für Blau. Ein Maß Wasser mit 4 Unzen Stärke, lauwarm 1 Pfund Weinsteinsäure darin aufgelöst; nach dem Erkalten 4 Unzen der Chemischblaufarbe §. 105, und 1 Unze salpetersaures Zink hinzugefügt.

Das Schwarz ist dasselbe, wie vorher.

§. 144. Nachdem der Aufdruck trocken geworden, werden die Zeuge durch die Chlorküpe passirt. Diese besteht gewöhnlich aus einem viereckigen hölzernen, mit Blei oder Zink gefütter-

ten Kasten von fünf Fuß im Gevierten und 6 Fuß Tiefe. Sie wird mit einer Auflösung von Chlorkalk gefüllt, die 6 bis 7 Grad zeigt (Bd. III. S. 456). Man erhält diese Auflösung, wenn man die Küpe überschüssig mit Chlorkalk versieht, so daß ein Theil auf dem Boden unaufgelöst liegen bleibt. Bevor man die Zeuge in die Küpe bringt, rührt man letztere ein wenig, so daß sie etwas trübe wird. Man versieht die Küpe mit einem Rahmen mit Leitwalzen nach Art des bereits früher §. 69 beschriebenen, der an einer Rolle über der Küpe auf und nieder gelassen werden kann. Die Zeuge läßt man über eine Leitwalze in die Küpe, wo sie über die untere und obere Leitwalze gehen, und beim Austritte von einem Walzenpaar (aus Holz, mit Kattun überzogen) gefaßt werden, welche verlassend sie in das Wasser fallen. Die Zeuge passiren drei Minuten lang durch die Küpe; die Zeit nämlich zwischen dem Eintreten des einen Endes des Stückes bis zum Austreten zwischen die Ziehwalzen beträgt drei Minuten.

Für den Druck, welcher bloß Schwarz, Weiß und Blau enthält, läßt man die Zeuge eine Stunde lang im fließenden Wasser hängen, spült sie dann und trocknet. Ist Chromgelb oder Grün im Muster, so werden sie eingeweicht, dann bloß über dem Haspel gespült, und hierauf durch die Auflösung des rothen chromsauren Kali (3 bis 5 Unzen auf das Stück) passirt. Die Stücke werden 15 bis 20 Minuten lang herumgenommen, dann gespült; zur Reinigung des Grundes gibt man noch ein leichtes salzsaures Bad, spült dann und trocknet.

Der Vorgang in der Chlorküpe ist derselbe, wie er überhaupt beim Bleichen durch Chlor oder Chlorkalk Statt findet (Bd. II. S. 394); indem das Chlor bleicht, verbindet es sich mit Wasserstoff und wird zur Salzsäure, daher die Küpe immer mehr salzsauren Kalk aufgelöst enthält, während der überschüssige Kalk, welchen der Chlorkalk enthält, sich als kohlensaurer Kalk an den Seitenwänden und dem Boden der Küpe anhäuft. Hat sich die bleichende Wirkung der Küpe erschöpft, so wird die Auflösung abgezogen, und dieselbe neuerdings gefüllt.

§. 145. Außer den oben bezeichneten Ätzfarben kann man für diese Küpe auch die gewöhnlichen Beitzen für die Krappfarben verwenden, besonders wenn denselben etwas Zitronensaft zuge-

setzt wird, da dieselben zur Zersetzung des Chlorkalkes hinreichen, ohne ihre Eigenschaft als Beitze für die nachfolgende Färbung im Krappkessel zu verlieren. Gesetzt, man habe einen Unigrund von Krappviolett, und derselbe solle mit Roth oder Gelb bedruckt werden, so druckt man eine leicht gesäuerte essigsaure Thonbeitze auf, oder eine solche bloß aus Alaun und Bleizucker (ohne Zusatz von kohlensaurem Natron) bereitete Thonbeitze, läßt über Nacht eintrocknen, und passirt des andern Tages durch die Chlorküpe. Man läßt hierauf die Zeuge eine halbe Stunde weichen, spült, geht durch ein leichtes Kühkothbad, und färbt in Krapp oder in Querzitron.

Bedruckt man einen in der Indigküpe hellblau gefärbten Zeug mit den Krappbeitzen für Schwarz, Violett, Roth, Rosa und Püce (§. 18), passirt dann durch die Chlorküpe, zieht ab und färbt im Krapp; so erhält man eine Art von Lapis.

10. Vom Irisdruck.

§. 146. Man versteht unter dem Irisdruck die Darstellung von Mustern, bei welchen die Farben durch allmähliche Abstufungen in einander übergehen. Man bewirkt dieses durch eine besondere Einrichtung des Streichkastens (Chassis), von welcher die Fig. 24, Tafel 151, im Grundrisse eine Darstellung gibt. Er besteht aus zwei Theilen, nämlich aus dem gewöhnlichen Kasten für die falsche Farbe A B C D, mit dem Chassis oder dem Siebe in demselben, und einem zweiten Kasten E F G H, in welchem die einzelnen Fächer oder Zellen I K L M angebracht sind, deren Durchschnitt und Aufriß in I′I″ dargestellt ist. Sie sind aus verzinntem Eisen- oder Kupferblech verfertiget, und dienen zur Aufnahme der verschiedenen Farben, aus denen der Druck bestehen soll. Die Bürste A B, Fig. 25, Tafel 151, hat dieselbe Breite, wie das Chassis; mit den oberen vorspringenden Theilen a, b ruht sie auf dem oberen Rande des Chassis, während die Siebe b, c innerhalb desselben sich bewegen. Die Bürste ist in eben so viele einzelne Pinsel f, f, als Zellen vorhanden sind, abgetheilt. Jeder dieser Pinsel nimmt die Farbe in den Zellen I K L M und breitet sie auf dem Siebe aus, wie die punktirten Linien i k l m andeuten, wobei sich von selbst versteht, daß der Streicher die Farbe nur allein

durch eine hin- und hergehende Bewegung ausstreicht. Der Drucker nimmt dabei die Farbe von dem Siebe nur immer an der nämlichen Stelle und in derselben Stellung des Models. Gesetzt, es werde mit vier Farben gedruckt, von denen immer zwei und zwei Abstufungen von Nüanzen in Dunkel- und in Hellviolett geben; so kommt in die Zellen I, L das Dunkelviolett, und in die Zellen K, M das Hellviolett. Wird nun die Farbe mit der Bürste Fig. 53 auf dem Siebe ausgestrichen, so werden die Streifen i, l und jene k, m hellviolett seyn. Mittelst einer Bürste von derselben Länge, jedoch ohne Abtheilungen, wird nun die Farbe gleichmäßig und in derselben Richtung ausgestrichen, wodurch die dunkle Farbe sich mit der hellen in einer merklichen Abstufung vermischt. Die Bürste A, G, Fig. 53, dient nur dazu, um die Farben auf das Sieb aufzutragen. Auf diese Art wird auch mit andern Farben verfahren, z. B. Dunkel- und Hellroth, Dunkel- und Hellviolett. Übrigens kann der Streichkasten auch mehr als eine Farbenzelle enthalten. Die Operationen des Färbens bleiben übrigens dieselben. (Über weiteres Detail sehe man in Kreisig's Zeugdruck. Bd. II. S. 368.)

Ein ähnlicher Druck in unmittelbar an einander liegenden farbigen Streifen, die nach Belieben geradlinig oder im Zickzack auslaufen, kann durch eine eigene Vorrichtung bewerkstelligt werden, bei welcher die einzelnen Farben (Tafelfarben) aus eben so viel Behältern, durch unmittelbar an einander liegende Öffnungen, auf den Zeug austreten, während der letztere in der Walzendruckmaschine oder mittelst einer andern ähnlichen Walzenvorrichtung eingezogen wird. Die Beschreibung dieser Vorrichtung kann im Bull. de la soc. ind. de Mühlhausen Nr. 28, und daraus in: Mittheilungen für Gewerbe und Handel rc. Prag 1834, 1. Bd. S. 141 nachgesehen werden.

11. Druck mittelst der Dampffarben.

§. 147. Wenn man Kattun mittelst der essigsauren Thonbeitze anbeitzt, und nach dem Trocknen und Reinigen denselben mit den oben beschriebenen oder ähnlichen Tafelfarben bedruckt; dann die so bedruckten Zeuge in einem geschlossenen Behälter der Einwirkung der Wasserdämpfe aussetzt; so befestigen sich diese

Farben in dem Zeuge auf ähnliche Weise, als wenn sie mit denselben Beitzen und Farbestoffen im Kessel ausgefärbt worden wären; sie erhalten dadurch die gleiche Festigkeit und denselben Lüstre, und selbst die oben §. 126 bezeichneten Tafelfarben, welche durch ein bloßes Auswaschen verschwinden, erhalten durch diese Behandlung eine Haltbarkeit, als wenn sie gefärbt wären. Der Grund dieser Wirkung liegt ohne Zweifel darin, daß bei den aufgedruckten Farben, die mittelst der Dämpfe gerade nur so viel Wasser aufnehmen, als zur Überführung des Pigments und der Beitze in die Faser des Zeuges nöthig ist, in der durch die Dämpfe bewirkten höhern Temperatur in der That dieselben Bedingungen, wie bei der Färbung des gebeitzten Zeuges in einer Farbeflotte vorhanden sind. Da die Behandlung der bedruckten Zeuge im Wasserdampfe keine Operation ist, welche die Fabrikationskosten bedeutend vermehrt; so verdient diese Methode in allen Fällen den Druck mit den unächten Tafelfarben zu verdrängen. Die Methode dieser Befestigung der Farben mittelst des Dampfes wird ebenfalls für den Wollen- und Seidendruck angewendet. Das Verfahren für die Baumwollenzeuge oder auch Leinen ist folgendes.

Die Zeuge werden zuerst in der Klatschmaschine mit folgender Beitze getränkt. In 60 Maß siedenden Wassers werden 15 Pf. Alaun aufgelöst, $2^1/_2$ Pfund kohlensaures Natron beigesetzt, und dann $7^1/_2$ Pfund Bleizucker. Diese Beitze, die 7° zeigt, wird klar abgezogen. Die getränkten Zeuge werden in der Trockenkammer getrocknet, und nach drei Tagen im Kreidewasser bei einer Temperatur von 36° R. abgezogen, gereinigt und getrocknet. Die Zeuge gehen dann durch den Zylinder zur Vorbereitung für den Drucktisch oder die Walze.

§. 148. Die Tafelfarben, die man aufdruckt, sind folgende:

1) Schwarz. Ein Maß Blauholzdekokt von 3° wird mit 4 Unzen Stärke verdickt, lauwarm 1 Unze Eisenvitriol darin aufgelöst; man gießt dann die noch warme Farbe in eine Schüssel auf $^1/_2$ Unze Olivenöhl, mit dem man das Ganze gut zusammenrührt; nach dem Erkalten setzt man 2 Unzen essig- und salpetersaures Eisen hinzu. Diese Eisenauflösung bereitet man, indem man in 3 Pf. flüssigem salpetersauren Eisenoxyd von 55° ein Pf.

gepulverten Bleizucker auflöst, die Mischung umrührt und sich absetzen läßt.

2) Püce. $^5/_8$ Maß Fernambukabsud von 5°, $^3/_8$ Maß Blauholzabsud von 7°, werden mit 4 Unzen Stärke verdickt, und nach dem Erkalten 4 Unzen Zinnauflösung (Physiksolution) hinzugefügt.

3) Stark roth. Ein Maß Fernambukabsud von 5°, mit 4 Unzen Stärke verdickt, und nach dem Erkalten 5 Unzen Zinnsolution hinzugefügt.

4) Rosa. Man bereitet einen Fernambuklack, indem man 3 Maß Fernambukabsud von 5° mit $^1/_4$ Maß salzsaurer Thonerde versetzt, die Flüssigkeit zwei Tage lang sich absetzen läßt, und dann den feuchten Teig auf einer Leinwand sammelt. Die salzsaure Thonerde bereitet man, indem man in 1 Pfund 6 Unzen Salzsäure (von 22°) das Thonerdehydrat auflöst, das man durch die Fällung von 3 Pfund Alaun mit einer Pottaschenauflösung erhält.

Zwei Pfund von diesem feuchten Lack zerrührt man mit 1 Maß Wasser, setzt dann 1 Maß der nachfolgenden Beitze hinzu, und verdickt mit 1 Pfund Gummi.

Die Beitze wird bereitet, indem man in 30 Maß siedenden Wassers 10 Pfund Alaun auflöst, dann 5 Pfund Bleizucker und 20 Unzen Ammoniak hinzufügt, und nach dem Setzen das Klare abzieht. Diese Beitze wiegt 10°.

5) Dunkelviolett für den Vordruck. Ein Maß Blauholzabsud von 2°, mit 4 Unzen Stärke verdickt, nach dem Erkalten 4 Unzen der Zinnsolution hinzugefügt.

6) Dunkelviolett zum Einpassen. Man bereitet einen violetten Lack aus 6 Maß Blauholzabsud von 5°, den man mit 1 Maß salzsaurer Thonerde versetzt, zwei Tage sich absetzen läßt, und den Niederschlag auf einem Filter sammelt. 1 Pfund dieses feuchten Lacks wird in 1 Maß Wasser zerrührt, 1 Maß der obigen Beitze 1) hinzugefügt und mit 1 Pfund Gummi verdickt.

7) Lichtviolett für schwere Partien. Ein Maß des Violett Nr. 5 wird mit 3 Maß Gummi versetzt.

8) Lila. Zwei Maß des Rosa Nr. 4 mit 3 Maß des Violett Nr. 5.

9) Dunkelamaranth. In 1 Maß Fernambukabsud von 2° werden $^3/_4$ Unzen Alaun aufgelöst, mit 14 Unzen Gummi verdickt,

und $^1/_2$ Unze kohlensaures Natron, das in etwas des Absudes aufgelöst worden, hinzugefügt, dann noch $^1/_2$ Unze Thonerde-Kali oder Natron.

Das Thonerdekali oder Natron bereitet man, indem man die aus einer Alaunauflösung durch eine ätzende Kalilauge frisch gefällte Thonerde (eigentlich ein basisches Salz) in ätzender Kali- oder Natronlauge auflöst.

10) Hellamaranth. Ein Maß des Amaranth Nr. 9 mit 2 Maß Gummiwasser.

11) Zitrongelb. Ein Maß persischen Gelbbeerenabsud aus 1 Pf., 1 Maß der obigen Beitze Nr. 4 mit $1^1/_2$ Pf. Gummi verdickt. Zum Vordruck für dieses Gelb dient das Püce Nr. 2.

12) Oliven. In 1 Maß Beerenabsud aus 1 Pf. aufgelöst $2^1/_2$ Unze Alaun, $^1/_2$ Unze Eisenvitriol, $^1/_4$ Unze salpetersaures Eisen, mit 10 Unzen Gummi verdickt.

13) Blau. In $^1/_2$ Maß Wasser werden $1^1/_2$ Unze Kleesäure, ebenfalls in $^1/_2$ Maß Wasser 3 Unzen blausaures Eisenkali aufgelöst, beide Auflösungen vermischt, nach 24 Stunden das Klare abgezogen und mit 10 Unzen Gummi verdickt.

14) Grün. $^3/_4$ Maß Gelbbeerenabsud aus 1 Pf. pr. Maß, $^1/_4$ Maß der Beitze Nr. 4; in der Wärme werden darin $^1/_2$ Unze Weinsteinsäure $^1/_2$ Unze Kleesäure und 3 Unzen blausaures Eisenkali aufgelöst. Nach 24 Stunden wird das Klare mit 10 Unzen Gummi verdickt.

15) Holzbraun (dunkel). In $1^1/_4$ Maß Wasser löset man im Kochen $^1/_2$ Pfund gepulvertes Katechu auf, sodann 2 Unzen Salmiak und $^3/_4$ Unzen Grünspan, und verdickt mit 3 Unzen Stärke.

16) Holzbraun (licht). In $1^1/_4$ Maß Wasser werden 4 Unzen Katechu aufgelöst, dann $1^1/_2$ Unze Salmiak und $^1/_2$ Unze Grünspan, und wie vorher verdickt.

17) Dunkelchamois. Hierzu dient die Tafelfarbe §. 206.

Hellchamois für Gründe. Dieselbe auf 7° verdünnt.

18) Orange. In 1 Maß Ätzlauge von 12° läßt man zehn Minuten lang 1 Pf. Orlean kochen, der vorher mit etwas Lauge zerrieben worden ist, ersetzt das verdampfte Wasser, zieht das

Klare ab, versetzt Letzteres mit $^1/_2$ Pfund des Thonerdekali oder Natrons (Nr. 9), und verdickt mit 10 Unzen Gummi.

§. 149. Man kann diese Farben für den Dampfdruck auch durch Mischungen aus den Dekokten von Blauholz, Fernambuk und Gelbbeeren in beliebigen Nüanzen bereiten. Man macht zu diesem Behufe einen Absud von Blauholz von $2^1/_2{}^\circ$, einen Fernambukabsud von $2^1/_2{}^\circ$, und einen Beerenabsud aus 1 Pf. Beeren pr. Maß, verdickt diese Dekokte mit 10 Unzen Gummi per Maß, und vermischt sie nun mit Zusatz der essigsauren Thonbeitze von 10° §. 16, welche man mit 10 Unzen Gummi pr. Maß verdickt hat. Für helle Nüanzen setzt man noch Gummiwasser, aus 10 Unzen Gummi pr. Maß, hinzu. Auf diese Art erhält man

1) Violett aus $^3/_4$ Maß der verdickten Thonbeitze, $^1/_8$ Maß des verdickten Blauholzabsudes und $^1/_8$ Maß des verdickten Fernambukabsudes.

2) Lila. $^3/_4$ Maß Beitze, $^1/_8$ Maß Blauholzfarbe, $^3/_4$ Maß Fernambukfarbe.

3) Mittelroth. $^1/_2$ Maß Beitze, $^1/_2$ Maß Fernambukfarbe.

4) Rosa. $^1/_2$ Maß Beitze, $^1/_2$ Maß Fernambukfarbe, $^1/_2$ Maß Gummiwasser.

5) Gelb. $^1/_2$ Maß Beitze, $^1/_2$ Maß Beerengelbfarbe.

6) Holzbraun. $^1/_2$ Maß Roth Nr. 3, $^1/_2$ Maß Violett Nr. 5, $^1/_2$ Maß Gelb Nr. 11.

Das Blau, Grün und Chamois wird auf die vorige Weise (§. 148) dargestellt.

Zuweilen gibt man dem Zeuge auch die Vorbeitze mit Zinnauflösung. Man löst zu diesem Behufe in einer hinreichenden Menge Wasser so viel Zinnchlorid auf, daß die Auflösung 4° zeigt, tränkt die Zeuge darin mittelst der Maschine, passirt sie dann durch eine Auflösung von Soda von 3°, spült und trocknet, und tränkt sie dann erst in der essigsauren Thonbeitze, wie oben §. 147 angegeben worden.

Nach der Beendigung des Druckes hängt man die Zeuge zwei Tage lang in einer Kammer auf, deren Temperatur 20° R. nicht übersteigt; sodann werden sie in einem der nachfolgend beschriebenen Apparate drei Viertelstunden der Einwirkung des

Dampfes ausgesetzt, oder gedämpft. Nach der Dämpfung werden sie neuerdings zwei Tage lang aufgehängt, dann im fließenden Wasser gespült.

§. 150. Die Dämpfung der Zeuge geschieht in einem verschlossenen Kasten, in welchen sie mittelst eines Senkers oder Rahmens so aufgehängt werden, daß die bedruckten Seiten einander nicht berühren, und frei vom Dampfe bestrichen werden können. Die Stücke müssen so hängen, daß weder von dem einströmenden Dampfe, noch von dem Dampfe, welcher sich an den Wänden kondensirt, Wasser auf die bedruckten Stellen kommen kann, weil solche benetzten Stellen sonst ausfließen; eben so muß der Dampf trocken seyn, d. i. in einer gewissen Spannung innerhalb des Behälters erhalten werden, so daß während der Operation diese Spannung sich nicht vermindert, weil ein feuchter Dampf, nämlich ein solcher, der sich zu kondensiren anfängt, ebenfalls ein Austreten der Farben bewirken kann.

Zum Dämpfen der Kattune kann man sich zweierlei Apparate bedienen, je nachdem man mehr im Kleinen oder Großen arbeitet. Für einen kleineren Betrieb ist der in der Fig. 20, Tafel 152 dargestellte Apparat zweckmäßig. Er besteht aus einer zylindrischen, aus zwei Zoll dicken Dauben von Fichten oder Lärchenholz zusammengesetzten Tonne A B C D von 3 bis $3^1/_2$ Fuß Durchmesser. Durch den unteren Boden geht das Dampfrohr F, dessen Mündung einige Zoll über dem Boden liegt, damit das auf letzterem sich ansammelnde Wasser sie nicht erreichen kann. Einige Zoll über dieser Mündung liegt ein zweiter durchlöcherter Boden E, dessen Mitte über der Öffnung des Dampfrohrs ganz oder nicht durchbohrt ist, damit der Dampf gleichförmiger in den innern Raum austrete. In diese Tonne paßt ein gewöhnlicher Rahmen oder Senker, wie er für die Blauküpen gebraucht wird, und in Bd. II. S. 200 beschrieben worden ist, jedoch mit dem Unterschiede, daß hier nur der obere Rahmen nöthig ist, demnach der Zeug nur an der einen Leiste eingehäkelt ist. Mittelst der an diesem Rahmen befindlichen Häkchen, die etwa fünf Linien von einander stehen, wird das Stück wie gewöhnlich eingehäkelt und derselbe in die Tonne eingesenkt, so daß die äußeren Enden der Arme auf der innerhalb der Tonne und einige Zoll vom oberen

Rande befestigten Leisten a, b aufruhen. Damit der Zeug an dem Umfange nicht die Seitenwand der Tonne berühre, umwickelt man denselben vor dem Einsenken mit einem wollenen Tuche, und bedeckt auch den obern Theil mit einem solchen, damit kein Wasser von dem Deckel auf den Zeug tropfen könne. Ist der Rahmen mit dem Zeuge an seine Stelle gebracht; so wird der Deckel H, nachdem über den Rand der Tonne zum Behufe der dampfdichten Verschließung ein Tuch gelegt worden, aufgelegt, und mittelst der Keile G, G, die durch eiserne, an der Außenseite des Randes befestigte Öhre durchgesteckt werden, fest angezogen. Unten über dem Boden ist das zweischenkliche Rohr F eingesetzt, welches nicht nur das über ein gewisses Niveau auf dem Boden sich anhäufende Wasser fortwährend abläßt, sondern auch als Sicherheitsrohr dient, und wenn es von Glas ist (in einem mit Draht umgitterten Behältniß), zugleich die Spannung des Dampfes anzeigt, so daß man mit Sicherheit mittelst der Öffnung des Hahnes K die Spannung des Dampfes im Innern der Tonne reguliren kann. Die Dämpfung dauert 20 bis 30 Minuten. Um unausgesetzt fortzuarbeiten, sind natürlich mehrere Rahmen zum Wechsel nöthig.

§. 151. Für einen größeren Betrieb ist der in der Fig. 2 und 3, Tafel 153, dargestellte Apparat eingerichtet, von welchem Fig. 2 einen Durchschnitt nach der Länge, und Fig. 3 nach der Höhe darstellt. A B C D, Fig. 2, ist eine aus Holz zusammengefügte viereckige Kammer, deren Höhe und Breite 9 Fuß, die Länge 12 Fuß beträgt. Die vordere Seite I I′ ist mit einer Thüre versehen, die mittelst starker hölzerner Querriegel dampfdicht verschlossen werden kann. Durch diese Thüre werden die beiden Rahmen E F G H und E′ F′ G′ H′, die, wie in Fig. 3 zu sehen, auf Rollen laufen, aus- und eingeschoben. Diese Rahmen haben zehn Fuß Länge auf drei Fuß Breite und sieben Fuß Höhe. Die oberen Seitenleisten E G und F H des einen und die gleichnahmigen des andern Rahmens sind mit Häkchen, etwa acht Linien von einander, versehen; $3^1/_2$ Fuß unter diesen sind auf einer zweiten parallelen Seitenleiste gleichfalls Häkchen befestigt. Die Stücke werden nun sowohl an den obern als den untern Häkchen im Zickzack, wie die Figur zeigt, eingehängt; so daß jeder Rah-

men eine doppelte Reihe von eingehängtem Zeuge hat. Zwei Dampfröhren a b c und d e f führen den Dampf in den Kasten; sie sind an beiden Enden verschlossen, aber ihrer ganzen Länge nach mit Löchern zum Ausströmen des Dampfes versehen. Auf dem Deckel der Kammer befindet sich ein Sicherheitsventil. Vor der Operation zieht man die Rahmen aus dem Kasten, häkelt die Stücke ein, und bedeckt den obern Theil mit wollenen Tüchern, um das von der Decke der Kammer herabfallende Wasser abzuhalten. Man schließt nun die Thüren, und wärmt die Kammer erst mit dem Dampfe gehörig aus. Man schließt nun den Dampfhahn, öffnet die Thüren, schiebt die Rahmen in die Kammer, verschließt die Thüren nunmehr dampfdicht, und läßt den Dampf drei Viertel bis eine Stunde lang einströmen. Die Rahmen dieses Apparates können 24 Stücke von 24 Ellen aufnehmen. Übrigens kann dieser Apparat auch bei kleinen Dimensionen, z. B. bei der halben Höhe der Kammer und der Rahmen, noch zweckmäßig verwendet werden.

Die Anwendung der Dampffarben findet im Besonderen bei dem Drucke der Seiden- und Wollenzeuge ihre Anwendung, und die Verfahrungsarten dabei unterscheiden sich von den eben angegebenen nicht wesentlich. Unter dem Art. Zeugdruck wird darüber noch das weiter Nöthige vorkommen. Für den Druck der Leinenzeuge gelten übrigens dieselben Vorschriften, wie für Baumwollenzeuge, nur kommt dieses Druckmaterial, außer für küpenblaue Waare, selten vor, da feine Leinenwaare zu hoch im Preise steht. Leinenzeug, das gedruckt werden soll, muß vollkommen rein ausgebleicht seyn, am besten auf der Wiese; dann läßt es sich im Krappkessel und in der Küpe eben so behandeln, wie Baumwollenzeuge.

12. Appretur.

§. 152. Die fertigen Zeuge passiren gewöhnlich die Kalander oder den Zylinder (s. Art. Kalander), und werden dann nach der Elle oder nach herkömmlicher Form zusammengelegt, zuletzt in Stücken gepreßt. Diejenigen Zeuge, welche mehr Glanz und Steife erhalten sollen, erhalten vor dem Mangen eine Vorbereitung mit Stärke, wozu man am besten Kortoffelstärke ver-

wendet. Für Zeuge (Kalikots und Musseline), die noch naß sind, nimmt man zwei Unzen Stärke auf das Maß Wasser, für trockene Kalikots eine Unze, für trockene Mousseline eine halbe Unze. Die Stärke wird mit dem Wasser vorher auf gewöhnliche Weise gekocht, am besten mittelst der Wasserdämpfe, die man in die hölzerne Kufe, in welcher die Stärke mit dem Wasser eingerührt ist, mittelst eines Dampfrohres eintreten läßt. Für Piqué nimmt man, wenn er noch feucht ist, auf 100 Pfund Wasser 10 Pfund Weitzenstärke, 5 Unzen weißes Wachs und 5 Unzen weiße Seife, verkocht die Mischung mit Dampf, und setzt dann noch 40 Pfund Wasser hinzu. Sind die Stücke schon trocken, so vermehrt man die Menge des Wassers mit Zusatz von etwas Waschblau. Das Tränken der Zeuge mit der Stärkeauflösung geschieht in der Grundirmaschine; dann trocknet man sie über Zylindern, die mit Dampf geheitzt sind, und passirt sie dann durch die Kalander. Die neuesten englischen Apparate zu diesen Operationen des Stärkens, Trocknens und Kalanderns sind in dem Art. Kalander beschrieben. Öfters wird für gedruckte Waare ein hoher Glanz mittelst des Glättens nöthig; dann werden die gestärkten und getrockneten Zeuge mittelst der im Art. Glättmaschine beschriebenen Vorrichtungen, oder mit mehr Zeitersparniß in der gleichfalls im Art. Kalander beschriebenen Glättkalander appretirt.

Der Herausgeber.

Kattundruckmaschine.

Es ist bereits in dem vorhergehenden Artikel erinnert worden, daß der Maschinendruck nach der Einrichtung der hierzu gebräuchlichen Maschinen in Platten- und Walzendruck abgetheilt werde. Die Maschinen zum Plattendruck, den gewöhnlichen Einrichtungen zum Abdrucken der Kupferplatten auf Papier sehr ähnlich, wurden jedoch durch die Vortheile, die durch den Walzendruck, in Beziehung auf die Schnelligkeit, mit welcher das Drucken der Stoffe Statt finden kann, und die Genauigkeit, mit der dabei das Muster abgedruckt wird, indem kein Rapportiren dabei nöthig wird; ferner durch die Vervollkommnungen, welche im Stiche der Druckwalzen gemacht wurden, immer

mehr und mehr verdrängt, so daß es wohl nur wenige Fabriken mehr geben dürfte, welche sich bei ihren Erzeugnissen des Plattendruckes bedienen, obschon man die zartesten Muster damit drucken, die feinsten Nüanzirungen von Licht und Schatten, und eine solche Reinheit in den Umrissen der Zeichnung erhalten kann, die mit den Walzendruckmaschinen früher schwer zu erreichen war.

Aus diesem Grunde wird auch hier von den Plattendruckmaschinen nicht weiter die Rede seyn.

Statt derselben soll jedoch hier die Beschreibung einer Maschine mitgetheilt werden, welche zur Erleichterung des Abdruckens der Modeln beim Handdrucke dienen mag, und deren Einrichtung wenigstens den Weg zeigen kann, auf welche Art das Rapportiren von Druckmodeln, welche über die Breite des Zeuges greifen, mittelst der Maschine bewirkt werden kann. Fig. 1 und 2, Tafel 159, zeigen die Seiten und vordere Ansicht, Fig. 3 den Grundriß derselben.

Die beiden vertikalen Ständer des Gestelles A sind durch einen Querbalken B verbunden, dessen obere Fläche den Drucktisch bildet, der mit einer Unterlage von Tuch versehen ist.

Die beiden erhöhten Seitentheile C eines Kastens, der aus dem Gestelle herausgenommen werden kann, tragen die Lager einer Walze, in welche das Ende des Zeugstückes eingespannt und durch Umdrehung der Kurbel a aufgewickelt werden kann. Zum Einspannen des Endes vom Zeuge muß die Walze herausgenommen werden, was sehr leicht nach Abschrauben der Schraube c und Umschlagen des Lagerdeckels d geschehen kann. Der Zeug wird sodann über die Walze e, die die angeschobenen zwei Scheiben b zur Führung des Zeuges hat, dann über den Drucktisch und die mit eben solchen Scheiben versehene Walze f gezogen. An der Walze, auf welcher sich der Zeug umgewickelt befindet, sind beiderseits noch zwei Rollen angesteckt, über die ein Riemen geschlagen wird, der mit seinem einen Ende an den Kasten C befestigt ist, und an seinem andern Gewichte enthält, welche ihn auf jene Rollen aufdrücken, und Reibung erzeugen, welche beim Abwickeln des Zeuges überwunden werden muß. Das andere freie Ende des Zeuges wird ferner in einen so schweren Stab eingespannt, daß sein Gewicht wohl die Reibung an den Zapfen der

Walzen e u. f., die Reibung des Zeuges auf dem Drucktische, und die Steifheit des Zeuges an den abgebogenen Stellen desselben zu überwinden, aber nicht noch dieses abzuwickeln vermag. Bei i sind zwei Zapfen an dem Rahmen h befindlich, in das Gestelle A eingelassen, um welche sich dieser Rahmen drehen kann, an dem auf einer Seite dies verzahnte Radstück k angeschraubt ist. In eine Nuth dieses Rahmens h ist ein anderer Rahmen l von unten auf eingeschoben, der durch die mittelst der Schrauben n an die obere und untere Seite angeschraubten Leisten m die sichere Führung erhält. Dieser Rahmen l enthält die Schraube o, welche durch das mittere Querstück des Rahmens h und durch den untern Theil der Feder q lose durchgeht, und oben an diese Feder bei r angehängt ist, welche bei p auf jenem Querstücke befestigt wird. Diese Feder übt eine solche Spannkraft aus, daß der Rahmen l gehoben wird. An eben diesem mittern Theile des Rahmens h sind auch die Lagerungsstücke s für die Hebel t angeschraubt, welche sich bei u drehen können, und an dem andern Ende mit dem Zylinder v als Handhabe verbunden sind. Diese Hebel liegen auf den zwei zwischen den vier Seitentheilen des Rahmens l angebrachten Rollen w auf. Durch Hinabdrücken der Handhabe v wird man daher den Rahmen l ebenfalls hinabdrücken können, der dann wieder, wenn der Druck nachläßt, durch die Feder q aufgehoben wird.

Alle diese Bestandtheile sind so zusammen gestellt, daß der Model l′, der in dem untern Stücke des Rahmens l eingeschoben ist, wenn man ihn durch horizontales Ziehen an den Hebeln t über den Drucktisch führt, noch etwas von diesen absteht, und sodann durch den auf dem Zylinder v ausgeübten vertikalen Druck auf ihn gepreßt werden kann.

Bei x hat das Gestelle A zwei Lager für jene Vorrichtung, die in Fig. 4 und 5 im Detail dargestellt ist. Sie besteht aus den zwei gabelförmigen Stücken y und z, die auf den Stab a, um den sie sich drehen können, aufgesteckt sind, mit dem sie auch an das Gestelle A befestigt werden. z kann so gestellt werden, daß seine Seitenflächen mit denen von y zusammenfallen. An y ist das verzahnte Radstück b′ angeschraubt, welches mit seinem einzigen Radarm über a′ geschoben ist.

Ferner ist auf der andern Seite von y der Winkelhebel c′ um die Schraube d′ etwas drehbar angebracht, welcher durch die Feder e′, die sich auch an y befindet, stets nach einer Seite gedrückt wird. An z ist ein dünnes Blech f′ angeschraubt, welches über die obere Fläche desselben etwas hervorragt. Unter dem Winkelhebel c′ hat z einen kleinen, an einer Seite abgerundeten Ansatz g′, welcher, wenn z zwischen die Seitentheile von y gebracht wird, das untere Ende des Hebels c′ bei h′ (Fig. 6) aufhebt, dann hinter dieses Ende h′ einfällt, und von diesem und der Feder e′ festgehalten wird. Befinden sich nun diese Theile in dieser Lage, und werden sie an das Gestelle A bei a befestigt, und so um a′ gedreht, bis sie zusammen in jene Stellung kommen, in der sie in der Zeichnung (Fig. 1 und 2) dargestellt wurden, so wird beim horizontalen Zug an v endlich die Verzahnung von k in jene von b′ eingreifen, und zwar so, daß der erste längere Zahn an k in die größere Vertiefung an b′ zuerst tritt (damit bei dieser wiederhohlten Operation immer derselbe Eingriff gesichert sey), y und z werden zusammen durch die Verzahnung weiter gedreht und aufgehoben, bis die beiden untern Enden k des Rahmens h an die auf den Drucktisch aufgeschraubten Stützen i′ sich anlegen, und in dieser Lage der Model parallel mit dem Tische steht, y und z vertikal an die Seite des Balkens B oder den Tisch anliegen, und z durch die an B angebrachte Feder k′ das Bestreben erhält, sich von y zu trennen, und in die in der Zeichnung angegebene Lage zurückgeworfen zu werden. Dieß geschieht auch, indem, sobald der Model schon den Zeug erreicht hat, und dann stärker niedergedrückt wird, das an den Rahmen l angeschraubte Stück m′ auf den längern Arm des Hebels c′ drückt, diesen am andern Ende aufhebt und z frei macht. m′ ist bloß in Fig. 3 angedeutet, in Fig. 2 der Deutlichkeit wegen weggelassen. Ist der Zeug zwischen y und z hindurch gezogen, so wird beim Zurückführen von l, k, und y das Ende h′ des Hebels c′ an g′ gedrückt u. s. w., somit der Zeug zwischen y und z eingeklemmt, und von dem Bleche f′ fester gehalten. Beim Zurückziehen von l, k wird eine solche Länge des Zeuges abgewickelt, welche nahe gleich ist der Sehne eines Bogens, den das Ende des Bleches beschreibt, welche Länge der Länge des Models genau entsprechen muß, und

der durch Verschieben des Bleches in den elliptischen Schraubenlöchern etwas verändert werden kann. Übrigens ließe sich auch die Anordnung leicht so machen, daß der Winkel, den y und z beschreiben, verändert werden könnte.

Während das neue Abwickeln des Zeuges Statt findet, zieht das an dessen Ende befindliche Gewicht den schon bedruckten Theil vom Drucktische ab, und der nächstfolgende Theil desselben gelangt unter den Model, wird wieder gedruckt u. s. w.; der gedruckte Zeug geht durch eine Öffnung des Fußbodens in die untere Etage, wo er trocknet, und zur weiteren Behandlung übernommen wird. Damit der Arbeiter beim Anlegen an den Drucktisch die nassen Farben am Zeuge nicht verwische, ist der Zylinder s' vorgelegt.

Aus dem bisher Gesagten dürfte hinreichend klar werden, wie beim Drucken mit dieser Maschine, welche für den Modeldruck mit der Hand bestimmt ist, verfahren wird, und in wie weit damit der beabsichtigte Zweck zu erreichen sey, es mag daher nur noch jene Anordnung erklärt werden, welche zum Auftragen der Druckfarbe auf den Model bei dieser Maschine getroffen ist.

Auf der dem Drucktische entgegengesetzten Seite des Gestelles befindet sich der Farbkasten E, der hier aus drei Zellen besteht, auf o' ist das Lager für die Achse n' der drei Farbenwalzen F, die mit Zeug überzogen sind und in die Farben eintauchen. Zu beiden Seiten dieser Walze befinden sich die zwei Farbabstreicher p', wovon nur einer in der Zeichnung zu sehen ist, welche durch das Gewicht q' mittelst einer über ihre beiden Enden geschlagenen Schnur an jene angedrückt werden. An einem Ende der Achse ist das Rad r' angesteckt.

Ist der Model über die Walzen hinaus, und wird dann herabgeschoben, so drückt er beim Zurückziehen desselben auf die Farbwalzen und nimmt die Farben auf. Bei den hier enthaltenen drei Abtheilungen des Farbkastens können drei Farben in drei verschieden geformten Streifen gedruckt werden.

Die Walzendruckmaschinen erhalten ihre nähere Bezeichnung von der Anzahl der Farben oder Farbenbeitzen, die mit einem Mahle, wenn der Zeug durch sie geführt wird, aufgedruckt werden, und heißen dann einfache, doppelte und dreifache

Druckmaschinen, oder Walzendruckmaschinen zum ein- und mehrfachen Farbendruck.

Die Schwierigkeiten, welche sowohl bei dem Bau der Maschine, als auch bei ihrem Gebrauch mit der Anzahl der zugleich mit derselben abzudruckenden Farben, und die geringe Anzahl von Kombinationen, welche diese Maschinen bei festen Farben gewähren, stets zunehmen, haben bisher noch keine mehr als dreifache Druckmaschinen in Anwendung kommen lassen.

Da die Einrichtung im Wesentlichen bei allen Druckmaschinen dieser Art dieselbe bleibt, obschon im Einzelnen verschiedene Anordnungen vorkommen; so wird es genügen, eine Maschine zum einfachen und eine zum dreifachen Farbendruck anzugeben.

Die Fig. 7, Taf. 159 zeigt eine solche einfache Druckmaschine im vertikalen Durchschnitt, Fig. 1 und 2, Taf. 160, und Fig. 1, Tafel 161 eine derlei dreifache in der Seitenansicht, vertikalen Durchschnitt und Grundriß. Da die letztere (nach der Konstruktion von Köchlin und C.) ganz vollständig gezeichnet ist, und die Kenntniß ihrer Einrichtung zur Verständlichkeit der Erklärung der erstern wesentlich beitragen wird, so soll jene zuerst betrachtet werden.

Die beiden Seitentheile des gußeisernen Gestelles A, wovon Fig. 2, Tafel 161 noch einen horizontalen, und Fig. 3, Tafel 161 einen Theil eines vertikalen Durchschnittes enthält, haben die Lappen B angegossen, mit denen sie an dem Fußboden befestigt werden. Die Ansätze C sind durchbohrt, Fig. 3, Taf. 161 zeigt den Schnitt durch eine dieser Durchbohrungen, in welche die eisernen Stangen D gesteckt werden, die durch Schrauben die beiden Seitentheile des Gestelles mit einander verbinden. Diese hat bei E′ und E″ die Lager für die drei Hebel a′ a″ a‴, und bei F′ F″ und F‴ jene für die Hebel b′ b″ und b‴. Von jedem dieser sechs Hebel ist an jeder Seite des Gestelles einer angebracht. Der in Fig. 2, Tafel 160 dargestellte Horizontalschnitt geht durch F″ und F‴. b′ ist ein Winkelhebel, dessen längerer Arm horizontal, der kürzere aber vertikal aufwärts gerichtet ist, und bei E mittelst Schraubenbolzen in einen länglichen Einschnitt das Ende des längern Armes des vertikal stehenden Hebels a′ ergreift. Die Enden der kürzern Hebelsarme von b″ und b‴ sind

durch die Spannriegel G'' und G''' mit den Enden der längern Hebelsarme von a'' und a''' bei H'' H''' und I'' I''' durch Schraubenbolzen verbunden. Fig. 19, Taf. 160 stellt einen solchen Spannriegel im vertikalen Durchschnitt vor, der aus drei Theilen besteht, aus dem obern a, der bei H'' und H''', dem untern b, der bei I'' und I''' eingehängt ist, und aus dem mittern, der Hülse c. a ist am untern Ende, mit welchem er in die hohle Hülse geschoben ist, eingedreht, wohin ein durch diese gesteckter Keil d paßt, welcher verhindert, daß a nicht aus der Hülse zurück gezogen, diese aber umgedreht werden kann. An b ist eine Schraube geschnitten, die in der Hülse ihre Mutter hat. Durch tieferes oder geringeres Einschrauben von b, welches beim Umdrehen der Hülse mittelst eines in die Öffnungen e eingesetzten Stabes geschieht, wird man im Stande seyn, die Hebel a'' und b'', so wie a''' und b''' zugleich horizontal zu stellen.

Auf die längern Enden der beiden Hebel b'', so wie auch jene der beiden b''' sind die Schienen c'' und c''' nach der Breite der Maschine gelegt, auf welche die Gewichte d'' und d''' gegeben werden können. Diese sind vor dem Herabgleiten durch an den Schienen c'' und c''' befindliche Ansätze, auf welche sie gesteckt werden, gesichert, von denen in Fig. 1, Tafel 161 einige zu sehen sind. Durch tieferes Einschrauben von b in die Hülse c der Schwingen G'' und G''' können diese Gewichte auf unter sie geschobene Unterlagen aufgelegt, und so unwirksam gemacht werden. Eben so sind auch an die beiden Hebel b' die Gewichte d' in Form von Scheiben angehängt, die an einer Seite einen bis in ihre Mitte reichenden Einschnitt f haben, durch welchen sie an das Gehänge angeschoben werden. Zum leichtern Anfassen haben sie auch zu jeder Seite, um einen Viertelkreis von den vorigen entfernt, noch die Einschnitte g. Mittelst der Stütze h können diese Gewichte und somit ihre Wirkung aufgehoben werden.

Den Hebel a'' stellt die Fig. 10, Tafel 160, und jenen a''' die Fig. 6 in der Seitenansicht, Fig. 9 aber Theile derselben im Grundrisse so dar, wie sie neben einander bei E'' an das Gestelle angebracht sind. a'' enthält auf seiner obern Fläche die vier Ansätze e'', in welche eine Schraube so gelagert ist, daß sie zwar gedreht, aber weder vor- noch rückwärts geschoben werden kann.

Diese Schraube hat ihre Mutter in den Zapfenlagern f'', welche daher durch die Schraube vor- oder zurückgeführt werden können. Mit eben solchen Ansätzen e''', Schrauben und Zapfenlagern f''' ist auch der Hebel a''' versehen, nur eines dieser Lager ist an einer Seitenfläche angebracht, und nur in Fig. 9 zu sehen. Zwischen diesen Lagern befindet sich an a'' das Lager g'' für einen stärkern Zapfen, welches ein Metallfutter enthält, das zwar leicht nach oben herausgenommen, aber nach den beiden andern Richtungen nicht verschoben werden kann.

Bei h'' ist noch in einen vorstehenden, abgerundeten Lappen ein Loch zur Aufnahme eines Schraubenbolzens gebohrt.

Der Hebel a''' hat da, wo die Buchstaben g''' m''' stehen, eine parallelepipedische Vertiefung, in welche das Stück m''' eingelegt ist, welches sich jedoch in der Richtung der Schraube k''' l''' noch etwas verschieben läßt, was auch durch diese Schraube eben so geschehen kann, wie es bei den Lagern f''' geschieht, indem die Schraube k''' in dem Hebel a''' die Lagerungen hat, die in einer Vertiefung des letztern sich befindliche Schraubenmutter l''' jene Schraube sich nicht wieder herausziehen läßt, und sie ihre Mutter in m''' hat. Dieses Eisenstück m''' hat zu beiden Seiten die Lappen i''', die die beiden Seitentheile des Hebels übergreifen, und m''' zur sichern Führung und festen Lage dienen. Dieses Stück m''' ist wieder in der Mitte eben so ausgeschnitten, daß das in Fig. 11 in zwei Ansichten dargestellte Lagerfutter g''' genau paßt. Der Einschnitt für den Ansatz n''' jedoch greift nicht durch die ganze Breite von m''', sondern nur so weit, daß dieser Ansatz n''' sich etwas nach der Breite des Hebels verschieben läßt. In dem übrig gelassenen Theile dieses Eisenstückes hat eine Schraube o''' ihr Mutter, die sich gegen n''' anstützt und das metallene Lager verschiebt. An einem der Lappen i''' befinden sich auch zwei jener Ansätze e'''. An dem untern Theile hat a''' auch jenen durchbohrten Lappen h''', wie er sich an a'' befindet.

Der Hebel a' trägt an seinem obern kürzern Arme die Schraube c', welche gegen das Gußeisenstück q' drückt. Damit q' mit der Schraube bei Drehung des Hebels a' zugleich vor- und rückwärts in horizontaler Richtung gezogen werde, ist das Ende der Schraube durch einen an q' angeschraubten Bügel d' gesteckt

und die Schraubenmutter p′ vorgeschraubt. Dieses Gußeisenstück welches mit den an denselben befindlichen Theilen in Fig. 4, Tafel 160 in der Seitenansicht, in Fig. 5 im vertikalen, und Fig. 8 im horizontalen Durchschnitte gezeichnet ist, ruht auf einem an das Gestelle der Maschine angegossenen Ansatz i auf, der bloß in Fig. 4 in punktirten Linien zu sehen ist. Zur sichern Führung dienen die in q′ eingeschraubten Bolzen h′, die in länglichen Einschnitten von i laufen. Eben so, wie am Hebel a‴ das Stück m‴ eingelegt war, so ist auch hier in q′ jenes m′ eingepaßt, jedoch so, daß es etwas auf und ab geschoben werden kann. So wie m‴ übergreift auch m′ die beiden Seiten von q′, wie in Fig. 5 punktirt angegeben ist, was zur festen Lagerung und sichern Führung von m′ dient. Das Verschieben desselben geschieht durch Vor- oder Zurückschrauben der Schraube k′, die mittelst des Stiftes n′ in q′ festgehalten wird, der jedoch die Drehung derselben zuläßt. Das Verschieben des in m′ eingeschobenen metallenen Lagers g′ geschieht eben so durch die Schraube o′, wie jenes g‴ durch o‴. Bei r′ ist noch der Haken f′ an q′ befestigt, welcher als Lagerung zu eben demselben Zwecke dient, wie f″ und f‴. An m′ ist zugleich der Ansatz e′ angebracht, in welchen die Schraube s eingeschraubt ist, welche durch f′ gesteckt ist. Eine an s angebrachte Gegenmutter klemmt den Haken zwischen sie und den Schraubenkopf. Durch Ein- oder Ausschrauben von s kann daher das Lager des Hakens f′ hinabgedrückt oder gehoben werden. Der eingesteckte Stift t schließt das Lager von oben.

An der, der Mitte der Maschine zugekehrten Seite von q′ ist die hakenförmige Eisenplatte i′ angeschraubt, auf deren Haken die Schiene l′ aus Gußeisen befestiget ist, welche nach der ganzen Breite der Maschine hinläuft, und die beiden Stücke q′ mit einander verbindet. Fig. 7, Tafel 160, zeigt den vertikalen Längendurchschnitt, und Fig. 16 die Ansicht dieser beiden Theile i′ und l′. In Fig. 17 ist l′, welches mit unten angegossenen Rippen versehen ist, im vertikalen Querdurchschnitt, und in Fig. 18 im Grundrisse dargestellt. In seichte Nuthen an l′ sind die an einem Ende aufgebogenen Eisenschienen r′ eingelegt, welche durch die beiden in einen an l′ angegossenen Lappen eingesetzte Schrauben k vorgeschoben werden können. Diese Schienen sind an den aus Holz

bestehenden Trog s′ befestigt, in welchen die zu verwendende Druckfarbe eingegeben ist. Die beiden am Ende des Troges befindlichen Seitenstücke tragen die Lager für die hölzerne Walze t′, die Auftragwalze. An dem Hebel a″ und a‴ finden bei h″ und h‴ die Hebel p″ und p‴ ihren Drehungspunkt, in welche an den andern Enden Schraubenspindeln eingehängt sind, die in die eingeschnittenen Schraubenköpfe q″ und q‴, welche ebenfalls an a″ und a‴ angebracht sind, eingelegt, und durch oben vorgeschraubte Muttern gehalten werden.

Fig. 15 zeigt eine solche Schraube q″ oder q‴ im Detail. Durch jene vier an den Bretern r″ und r‴ befestigten Lappen, und durch diese und die Hebel p″ und p‴ gehenden Schrauben sind jene Breter auf diese befestigt, auf welchen sich wieder die beiden Farbtröge s″ und s‴ befinden. Die Befestigung derselben auf r″ und r‴ ist so geschehen, daß sowohl auf diesen Bretern, als auch an den Böden der Farbtröge Eisenschienen angeschraubt sind, die über beide etwas vorragen, und mit einer Schraube zusammen gehalten werden. Eben so wie der Farbtrog s′ sind auch diese beiden s″ und s‴ mit Zapfenlagern für die hölzernen Farbauftragwalzen t″ und t‴ versehen, welche durch Anziehen oder Zurücklassen der Schrauben bei q″ und q‴ gehoben oder gesenkt werden können. In die Lager g′ g″ und g‴ sind die metallenen Druckwalzen K′ K″ und K‴, die das Muster gravirt enthalten, eingelegt, an welche durch die angegebenen Mittel die Auftragwalzen t′ t″ und t‴ angedrückt werden. Durch die nach Erforderniß vermehrten oder verminderten Gewichte d′ d″ d‴ mittelst der doppelten Hebel a′b′, a″b″ und a‴b‴ findet auch das der Feinheit des Musters und der Beschaffenheit der Farbe entsprechende größere oder geringere Anpressen der Druckwalzen an die hohle gußeiserne Walze F Statt, welche in dem obern Theile des Gestelles A gelagert ist. Zu diesem Zwecke ist das Gestelle durchbrochen und diese Öffnung unten abgerundet, in welche zuerst die Lagerfutter l eingelegt sind. Diese Futter, welche in Fig. 20 und 22, Tafel 160, im Detail gezeichnet sind, sind an der innern Seite des Gestelles mit durch Schwalbenschweif eingeschobenen Ansätzen m versehen, welche das Ausfallen derselben, nach der Außenseite des Gestelles hin, verhindern, was nach innen durch

die Walze selbst verhindert wird. Durch Hinwegnahme der Ansätze m können diese Futter entfernt werden, ohne daß das Gestelle aus einander genommen werden darf. Auf diese Futter sind die Gußeisenstücke n gelegt, welche sich in den Öffnungen des Gestelles auf- und abwärts schieben lassen, und oben mit der Handhabe o leicht von der Außenseite sich herausnehmen lassen. Fig. 21 und 23 zeigt dieses im vertikalen Durchschnitt und in der Ansicht von unten. Die in das Gestelle A eingeschraubte Schraube q drückt auf dieses Eisenstück n, dieses auf das Futter l, und somit auf die Achse p der Walze F, und hält diese fest in ihrem Lager. Diese Walze, deren Ende in Fig. 25 im Durchschnitt dargestellt und mit dem Keile r an die Achse befestiget ist, hat noch die an sie angeschraubte, über die Achse gesteckte Scheibe G, die ringförmig zur Aufnahme des in Fig. 24 und 25 dargestellten Gehänges H eingedreht ist. In dieses Gehänge ist das bei v an den Hebel I befestigte Seil u eingehängt. Nachdem die Schraube q zurückgeschraubt, und das Eisenstück n weggenommen wurde, kann somit durch Niederdrücken des auf dem Gestelle bei K gelagerten Hebels I die Walze F so weit gehoben werden, wie dieß in Fig. 2 mit punktirten Linien angegeben ist.

Da das Muster auf die Druckwalzen vertieft gestochen ist, in welchen Vertiefungen die Druckfarbe zurückbleiben soll, während an den übrigen Theilen der Oberfläche die anhaftende Farbe entfernt werden muß, so sind zur Seite jeder Druckwalze die Streicher oder Schaber (Rahel) u′ u″ und u‴, bei der ersten Walze in die Haken f′, bei der zweiten und dritten aber in die Lager f″ und f‴ eingelegt, welche durch Verschieben dieser Lager an die Druckwalzen unter verschiedener Neigung gegen deren Oberfläche gestellt werden können. Zum Andrücken des Schabers u′, wovon die Fig. 26 und 27, Tafel 160, das Detail enthalten, an die Druckwalze K′ dienen die beiden Gewichte N′, welche zu beiden Seiten an den Hebeln L′ angehängt wurden, die außerhalb der Lager an die Achsen des Schabers angesteckt sind. Bei jenem in Fig. 28 und 29 gezeichneten aber sind die Hebel L″ auf den Schaber aufgeschraubt, an welchen die Gewichte N″ an einem Seile hängen, welches über eine bei E′ an die Achse des Hebels a′ befestigte Rolle geht. Eben dieß findet auch bei

jenem L''' Statt, durch die Gewichte N'''. Zur Beseitigung der Haare und anderer fremder Gegenstände, die sich vom Zeuge ablösen und an die Druckwalzen anlegen, so wie auch zur Reinigung der Walzen an jenen Theilen, die ihre Farbe nicht an den Zeug abgeben, dienen die auf der andern Seite der Druckwalzen angebrachten Gegenschaber v'' und v''', von denen bei der ersten keiner angebracht ist.

Das Andrücken des Gegenschabers v'' an die Walze geschieht wieder, wie vorhin bei den Schabern durch den Hebel M'' und Gewichte O, jenes v''' wohl auch durch den an den Schaber befestigten Hebelarm M''', der jedoch mit der sich gegen den Hebel a stemmenden Schraube x angespannt wird.

Sämmtliche Schaber bestehen aus einem Stahlbleche, welches durch Schrauben zwischen zwei Schienen geklemmt wird, an die beiderseits die Achsen zur Auflage derselben angebracht sind. Diese Schaber erreichen ihren Zweck weit vollkommener, wenn sie nebst dem, daß sie während des Drehens der Druckwalzen an diesen streifen, auch noch nach der Länge dieser Walzen sich etwas hin- und herschieben. Diese Bewegung der Schaber wird ihnen durch jenes Hebelwerk mitgetheilt, welches in Fig. 3, Tafel 160, besonders dargestellt wurde. An dem Ende der Achse jener Walze M, die später näher betrachtet werden soll, ist exzentrisch ein Zapfen y, Fig. 3 angedreht, an welchem die Schubstange z einerseits, andererseits aber in den an die Welle P angebrachten Hebelarm α eingehängt ist, wodurch bei Umdrehung der Walze M diese Welle etwas vor- und zurückgewendet wird. Sie ist am Gestelle A bei β und γ gelagert. An P sind ferner die drei Hebel w' w'' w''' befestigt.. An den Enden halten w' und w''' die Glieder x' und x''', welche dann an die über die Achsen der Schaber geschobenen und angeklemmten Hülsen w, Fig. 26 und 27, drehbar befestigt sind. Eben so befindet sich an dem Hebel w'' die durch das Gestell gehende Schubstange x'', welche aber den Schaber unmittelbar ergreift, wie in Fig. 28 und 29 zu sehen ist.

Schon durch den Druck der Auftrag- auf die Druckwalze füllt in den meisten Fällen die Farbe das Muster hinreichend, vollkommen. Doch sicherer geschieht dieses Ausfüllen, vorzüglich bei sehr feinem Detail desselben, wenn diese beiden Walzen sich nicht

bloß an einander fortwälzen, sondern auch auf einander schleifen, was nothwendiger Weise verschiedene Geschwindigkeiten der Umfänge derselben bedingt. Diese Verschiedenheit der Geschwindigkeiten, welche am besten so angeordnet wird, daß die Auftragwalze die größere erhält, wird erreicht, wenn man an die Achsen der Walzen Räder einsetzt, deren Halbmesser oder Zähneanzahl ein anderes Verhältniß zu einander haben, als jenes der Halbmesser der Walzen ist, und zwar so, daß, wenn

R der Halbmesser der Druck-,
r » — » Auftragwalze,
M die Zähneanzahl der Druck-,
m » — » Auftragwalze bezeichnen; $\frac{R}{r} < \frac{M}{m}$

wird. Von diesen Rädern sieht man in Figur 1, Tafel 161,

an der Walze K', jenes y',
» » » t', » $y'_{,}$,
» » » K''' » y''', und
» » » t''' » $y_{,}'''$. Die Druckwalzen erhalten

jede durch den später zu erklärenden Mechanismus jede für sich ihre Bewegung, und sind deßhalb an die Wellen z', z'' und z''' (Fig. 1, Tafel 161) angekuppelt. Die gußeiserne Walze F, gegen die die Druckwalzen sich anpressen, wird bloß durch die Reibung mitgenommen, und bewegt auch das um sie geschlagene Lauftuch Q, welches dem zu druckenden Zeuge auf dieser Walze als Unterlage dient, und zwischen die hölzernen Walzen M und N, dann gewöhnlich in dem obern Stockwerke, wo sich die Trockenstube befindet, über eine hölzerne Walze, die eben so groß, wie jene F ist, gezogen, welche durch dieses Lauftuch wieder umgedreht wird. Die beiden Walzen M und N dienen zum Anspannen des Lauftuches, weßhalb auch jene N in einem Lager δ ruht, Fig. 1, Tafel 169, welches durch eine Schraube ε auf- und abgeschoben werden kann.

Das Lauftuch besteht aus einem schafwollenen Stoffe. Am äußersten obern Ende des Gestelles A ist die hölzerne Kattunwalze R eingelegt, auf die der zu druckende Zeug aufgewickelt ist. Das eine Ende der Achse derselben liegt in dem durch die Schraube η beweglichen Lager, damit sie so weit zur Seite ge-

schoben werden kann, daß der Zeug an jener Stelle einläuft, an welcher das Muster der Druckwalze abgedruckt werden soll. Fig. 12, 13 und 14, Tafel 160, enthält dieses Lager mit der Schraube im Detail.

Damit der Zeug sich nicht zu leicht von der Walze abwickle, und gut gespannt bleibe, drückt auf ihre Achse der Hebel 9 durch das Gewicht S. Theils zu diesem Anspannen, theils auch schon zum Ausstreichen der Querfalten des Zeuges dienen die Anziehstangen λ, zwischen die der Zeug T hindurch gezogen wird. Zum Ausstreichen der Längenfalten gehört das Lineal μ, das mit schiefen Furchen versehen ist, welche von der Mitte aus zu beiden Seiten von oben nach unten, nach Art der Schraubengänge, aus einander laufen. Auf der Walze M vereinigt sich der Zeug mit dem Lauftuche.

Jene Anordnung, die zu treffen ist, um den drei Druckwalzen K′, K′′ und K′′′, jeder für sich, ihre Bewegung zu ertheilen, enthält die Fig. 4, Tafel 161, in der vordern Ansicht, Fig. 5 im Grundrisse. Die beiden Theile U und V des gußeisernen Gestelles enthalten die Lager für die Welle des Rades W, welches von der Betriebsmaschine bewegt wird. Die beiden andern, X und Y, die Lager für die an jene gekuppelte Welle Z. Die Kuppelung kann durch den Hebel y ausgerückt werden.

Die drei Theile V, X und Y sind mit einander durch eiserne Stangen z und Schrauben verbunden. Die Welle Z überträgt ihre Bewegung auf jene Z′. Das Verhältniß der gegenseitigen Geschwindigkeiten derselben kann etwas verändert werden, je nachdem man die Räder Q′ und R′, oder Q′′ und R′′, oder Q′′′ und R′′′ in einander greifen läßt. An der Welle Z befinden sich noch die zwei Räder R′, und R′′, wovon das erste in Fig. 5 sich unter dem Rade O′, das zweite unter O′′ befindet, und mit R′ gleichen Durchmesser haben. Jenes R′ greift in die Räder P′ und P′′ und dreht die Wellen S′ und S′′. Das Rad P′, das auch eine gleiche Zähneanzahl und Durchmesser mit P′′ hat, greift in das an der mit der Druckwalze K′ verkuppelten Welle z′ befindliche Rad O′, jenes P′′ in die Räder O′′ und O′′′, die sich eben so an z′′ und z′′′ befinden, und dem Rade O′ ganz gleich im Durchmesser sind. Auf diese Weise erhalten die Druckwalzen ganz gleiche Um-

drehungsgeschwindigkeiten. Die Lager der Wellen S′S″, z′ u. z‴ können durch Schrauben auf dem Gestelle verschoben werden, um die an ihnen befindlichen Räder ausrücken und immer wieder in richtigen Eingriff bringen zu können. Fig. 9 und 10 zeigt das für die Welle S′ im Detail.

Die Räder Θ′ und O″ sind so eingerichtet, wie dieß die Fig. 6 und 7, Tafel 161, in Ansicht und Durchschnitt zeigen. Auf ihrer Welle z′ ist die Scheibe T′ durch Keile befestigt, und an diese durch die Schrauben φ die Scheiben O′, welche die Verzahnung enthalten. An T′ befindet sich die Schraubenmutter π fest für die Schraube σ (Fig. 8 im Detail), welche durch die an O′ angegossenen Ansätze ρ geht. Sind die Schrauben φ gelüftet, für welche in O′ kreisförmige Einschnitte angebracht sind, und dreht man die Schraube σ, so kann die verzahnte Scheibe auf ihrer Welle etwas gewendet werden. Dieses Wenden wird nothwendig, damit, wenn die Druckwalzen K′K″K‴ eingelegt, und die Räder O′O″O‴ schon so in die Räder P′ und P″ eingerückt sind, daß die Abdrücke der auf den Druckwalzen gestochenen Muster auf dem gedruckten Zeug nahe übereinstimmen (d. i. die Walzen nahe im Rapport laufen), diese nach der Richtung des Umfangs der Walzen genau in Übereinstimmung gebracht werden können, was nur mit den Rädern O′ und O‴, also mit den Walzen K′ und K‴ gegen die relativ festliegende Walze K″ zu geschehen braucht. Das im Rapportstellen der Druckwalzen nach ihrer Längenrichtung geschieht durch Verschieben der Lagerfutter g′ und g‴ mittelst der Schrauben o′ und o‴, welche dadurch auch an die kreisförmigen Seitenflächen der Lagerzapfen angedrückt, und so die Walzen festgehalten werden.

Aus der bisher gegebenen Erklärung der Einrichtung der Maschine mit Rücksicht auf den Zweck, Zusammenstellung und richtigen Verbindung der einzelnen Bestandtheile derselben wird es auch leicht seyn, den Vorgang zu erkennen, der bei der Herrichtung derselben zum wirklichen Gebrauch beobachtet werden muß. Es wird daher hinreichen, noch Einiges hinzuzufügen, wie beim Drucken der Zeuge verfahren wird, und wie dann das Trocknen der Druckfarben geschieht.

An das Ende des auf die Kattunwalze gewickelten Zeuges

wird ein Stück unbrauchbaren Zeuges angeheftet, zwischen den Druckwalzen und jener aus Gußeisen F hindurch gezogen und an einem hölzernen Stabe befestigt. An diesem Stabe ist eine Schnur angeknüpft, welche längs dem Lauftuche hinauf in ein oben befindliches, stark geheiztes Zimmer geführt ist. In diesem befindet sich ein hölzernes, wenigstens drei bis vier Klafter langes und acht bis zehn Schuh hohes Gestelle, in welchem sechs bis acht Reihen in horizontaler Richtung unter einander liegender, mehrere Schuh von einander abstehende hölzerne Walzen angebracht sind. Diese Walzen sind bloß aus Latten, nach Art der Haspeln, zusammen gefügt. Über diese Reihen Walzen wird jene Schnur hin und wieder zurück (über die oberste zuerst) gezogen. Am Ende der untersten befindet sich ein Haspel eingelegt, auf welchen diese sich aufwinden läßt, was gewöhnlich durch einen Menschen geschieht. Diese Schnur ist wenigstens so lang, als die größte Länge der Zeugstücke, welche gedruckt werden. Auf dem ersten unbrauchbaren Stücke Zeuges werden die Versuche gemacht, um zu sehen, ob die Walzen so stehen, daß die Muster vollkommen übereinstimmende Abdrücke geben. Im entgegen gesetzten Falle werden die oben erwähnten Korrektionen, bei wiederhohltem Aufheben der Walze F an den Rädern O′ und O‴, dann an den Lagern g′ und g‴, so lange vorgenommen, und wieder ein kurzes Stück Zeug gedruckt, bis die Walzen vollkommen im Rapport laufen. Sodann wird die Kuppelung der Walzen eingerückt, und der Zeug durch die Maschine geführt, mittelst der sich auf dem Haspel aufwindenden Schnur in die Höhe und durch die angeführten Walzen gezogen, wo hinreichend Zeit bleibt, daß in dem stark geheitzten Lokale die Farben trocknen. Ist das Zeugstück ganz durch die Maschine gegangen, so wird dann der Stab von dem Zeuge entfernt, und dieses auf eine neben dem Haspel eingelegte Walze gewickelt, oder bloß abgezogen oder zusammen gefaltet, und zu den weitern damit vorzunehmenden Operationen weiter befördert. Enthält das Muster noch mehrere Farben, so werden diese ferner durch Modeln eingetragen (eingepaßt).

Für die Doppeldruckmaschine bleibt die Einrichtung ganz dieselbe, nur fällt die Walze K′ mit allen zu ihr gehörigen Theilen weg, und der Drehungspunkt E″ kann genau in die Mitte

der Maschine unterhalb der Walze F, daher die Walzen K'' und K''' zu beiden Seiten derselben symmetrisch zu liegen kommen.

Die einfache Druckmaschine, Fig 7, Tafel 159, enthält einige Veränderungen in dem Detail, weßhalb dieselbe hier näher betrachtet werden soll, obschon sonst ihre Einrichtung auch aus jener der dreifachen hinreichend klar werden dürfte.

A Gestelle dieser Maschine aus Gußeisen.

B Ansätze an demselben zur Verbindung mit dem Fußboden.

C Querverbindungsstück aus Gußeisen.

D Verbindungsstange aus Gußeisen.

E Lager am Gestelle für den ersten Hebel a.

F Lager am Gestelle für den zweiten Hebel b.

G Spannriegel zur Verbindung dieser beiden Hebel.

c Dritter Hebel, der auf den zweiten bei e drückt.

d Gewichte, welche mittelst des Hebelwerkes die Pressung zwischen den Walzen K und k erzeugen.

e Verbindungsstück der Hebel b. Der Hebel a trägt hier die hohle gußeiserne Walze F, welche durch die Schraube q in einem Einschnitt mit ihrem Lager gehoben werden kann. Eben dieser Hebel trägt noch das Lager für eine Zwischenwalze K, die sich zwischen jener F und der Druckwalze K befindet. Die Druckwalze ist auf dem Gestelle festgelegt. Das Lager der Zwischenwalze kann durch die Schrauben m verschoben, und dadurch deren Achse mit denen der Walzen F und K parallel und in eine Vertikalebene gestellt werden.

f Lager für den Schaber u, welches durch zwei Schrauben in horizontaler und vertikaler Richtung verschoben werden kann.

g Lager für den Gegenschaber, welches sich, wie es punktirt angegeben ist, um eine an dem Gestelle angebrachte Schraube drehen, und mit einer zweiten solchen Schraube festgehalten werden kann. Für diese zweite Schraube ist ein kreisförmiger Einschnitt in g, damit es etwas gedreht werden kann, um dem Gegenschaber die nöthige Neigung gegen die Druckwalze zu geben.

N Gewichte, durch welche der Schaber an die Druckwalze angedrückt wird. Sie hängen an Schnüren, die über die Rollen h gehen und an den Hebeln L eingehängt sind.

M Hebel an dem Gegenschaber, der durch die Schraube x, welche sich gegen das Gestelle stemmt, zum Andrücken desselben an die Druckwalze dient.

Der Farbetrog s wird durch eine verzahnte Stange p mit Kurbel, Sperrrad und Getriebe gehoben und gesenkt.

Die Druckwalze badet sich hier unmittelbar in der Farbe, und es ist keine Auftragwalze angebracht, was jedoch auch hier leicht geschehen kann.

Ein an dem Gestelle angebrachter Arm trägt die hölzerne Walze O, die sich gegen das Lauftuch Q stützt, von diesem durch Reibung gedreht wird, und zum Anspannen desselben dient. An der Achse dieser Walze ist ein Rad angebracht, welches in jenes m, und dieses wieder in das n eingreift. Letzteres steckt an dem Ende einer Schraube μ, die von ihrer Mitte aus links und rechts geschnitten ist, und die auf diese Weise gegen das anlaufende Zeugstück T gedreht wird. Die Schraubengänge laufen nach der Richtung des eintretenden Zeuges hin aus einander. Diese Schraube dient statt jenes oben erwähnten, mit schief aus einander laufenden Einschnitten versehenen Lineals zum Ausstreichen der Querfalten, und verrichtet seinen Zweck besser und vollkommener.

Übrigens sind auch an dieser Maschine, wie in der vorigen, die Anziehstangen λ und die Kattunwalze R angebracht.

Das Aufheben des Druckes zwischen der Kattun- und Zwischenwalze geschieht hier mittelst einer Welle mit Rollen, die an der Decke befestigt ist, und in Fig. 16, Taf. 161, dargestellt wurde.

Wenn die Gewichte d gehoben sind, wird das Gehänge l in einem Haken am Fußboden eingehängt.

Die mannigfaltigen Veränderungen, die man in der Einrichtung im Besonderen antrifft, indem z. B. an einer Maschine die Speisungswalzen vorhanden sind, bei der andern nicht, eine den Gegenschaber enthält, die andere nicht, noch bei andern aber statt desselben Bürstenwalzen angebracht sind u. s. w., dürften einige allgemeine Bemerkungen über die Kattundruckmaschinen nothwendig machen. So lange man sich in den ersten Zeiten des

Walzendruckes zur Verdickung beinahe aller Farben und Beitzen des Gummi bediente, so lange man nicht jene feinen und zarten Desseins auf die Druckwalzen zeichnete, wie dieß besonders in der letztern Zeit mit besonderer Vollkommenheit geschieht, während man zur Verdickung der Farben sich der Stärke oder des Weizenmehls nur beim Handdruck bediente, wurden die Partien des Musters von der Farbe ganz gut ausgefüllt, indem man bloß die Druckwalze in die Farbe tauchte, und sich in ihr umdrehen ließ. Seit man jedoch die Stärke beinahe für alle Farben und Beitzen, wenige ausgenommen, als Verdickungsmittel anwendet, zeigte sich, daß besonders bei sehr dicken Farben die feinsten Partien des Musters nicht immer vollkommen ausgefüllt wurden. Dieß gab nun die Veranlassung zur Einführung der Speisungswalze. Mit ihr ist man nun im Stande, die dicksten Farbenteige aufzutragen, die ohne sie nie die zarteren Partien des Musters ausfüllen möchten. Auch selbst einige weniger dicke Farben fließen oft, ohne daß sie haften bleiben, von der Walze ab, was auch durch die Speisungswalze verhindert wird.

Die Speisungswalzen, welche einen Durchmesser von fünf bis sieben Zollen erhalten, und mit Tuch überzogen werden, sind aus Brettstücken zusammen gefügt und auf eine schmiedeiserne Spindel befestigt, die an ihrem Ende ein Rad aufnimmt, welches, die Druckwalzen mögen was immer für Durchmesser haben, dasselbe bleibt. Das in dieses Rad eingreifende, an der Druckwalze befindliche Rad ist zum Auswechseln eingerichtet, und dessen Durchmesser richtet sich nach dem Durchmesser der Druckwalze. Da die Verschiedenheit des letztern in nahe liegende Gränzen eingeschlossen, und selten unter vier und über sieben Zoll groß ist, so reichen sechs, höchstens acht solche Räder zum Auswechseln hin.

In vielen Fabriken läßt man diese Räder weg, und die Speisungswalze bloß von der Druckwalze durch Reibung mitnehmen, und obschon dieß nicht volle Sicherheit beim Auftragen der Farbe gewährt, so ist es doch in den meisten Fällen genügend. Die Sicherheit der Drehung der Speisewalze wird um so größer, je größer der Druck ist, der zwischen der Speise- und Druckwalze vorhanden ist. Dieser Druck wird vermehrt, wenn man die Richtung jenes Druckes, mit welcher die Speise- an die Druckwalze

gepreßt wird, nicht durch die Achse der letztern gehen läßt, wodurch gewisser Maßen noch ein Einkeilen der erstern zwischen ihre Lager und die Druckwalze Statt findet.

Bei der hier angegebenen einfachen Druckmaschine befindet sich keine solche Speisungswalze. Wollte man dieselbe anbringen, so könnte dieß leicht geschehen, indem man sie, wie bei der dreifachen, auf den Farbtrog setzt; dann geschähe das Andrücken derselben an die Druckwalze mittelst des Getriebes der gezahnten Stange und des Sperrrades, was freilich nicht so empfindlich ist, als jenes bei der dreifachen, was durch die Hebel mit Schrauben geschehen kann. Die Schaber und Gegenschaber wurden bei den ältern Maschinen dieser Art nicht auf Lager mit runden Zapfen eingelegt, sondern nur auf eine an dem gewöhnlich hölzernen Gestelle angebrachte Unterlage flach aufgelegt, diese dann mit einer Schraube vorgeschoben, und so der Schaber an die Druckwalze gepreßt. Ein Hebelwerk, welches in einer Nuth, die schief über eine Welle, die sich drehte, geführt, und hin und her bewegt wurde, ergriff mit einem abwärts stehenden Zapfen, der in dem Ende des Schabers eine längliche Öffnung fand, diesen letztern, wodurch dann der Schaber hin- und zurückgeschoben wurde. Das Auflegen der Schaber auf Zapfen, und das Andrücken derselben an die Druckwalze ist wohl nicht bequemer, und zur Handhabung einfacher, aber doch läßt jenes mehr Genauigkeit, und dieses größere Sicherheit gegen Beschädigungen des Musters zu, auch ist die Einrichtung einfacher, durch welche den Schaber längs der Druckwalze hin- und her geschoben wird, was bei manchen Mustern unerläßlich ist.

Der Gegenschaber, der zum Abstreichen der Haare und sonstigen Unreinigkeiten dient, wird daher bei feinern und reinen Zeugen weniger nothwendig, als bei gröbern oder unreinern, daher viele Fabriken den Gegenschaber gar nicht gebrauchen. Derselbe bedarf auch beim Gebrauch viele Aufmerksamkeit der Arbeiter, denn wenn die Musterwalze ausgewechselt wird, die neu eingelegte einen kleinern Durchmesser hat, und der Gegenschaber nicht neuerdings wieder genau genug gestellt wird, so ereignet sich nicht selten, daß, wenn die Richtung der eingeklemmten Flächen des Stahlbleches desselben der Achse der Walze nahe kömmt,

der Gegenschaber sich in die Walze festsetzt, und von dieser bis an den unteren Theil ihrer zylindrischen Flächen mitgenommen wird, wodurch das Muster leidet, ja oft ganz unbrauchbar werden kann. Dieser Umstand dürfte es wohl auch seyn, daß man nicht selten wieder den Gebrauch der Walzenbürste antrifft, die früher angewendet wurde, die auch die Druckwalze sehr gut reinigt und selbe nicht abnützt. Ja durch eine hinreichend scharfe Bürste werden sogar die Unreinigkeiten, die sich in dem Muster selbst festsetzen, besser heraus geschafft.

Bei der kleinen Zwischenwalze, die wohl in der einfachen, nicht aber in der hier mitgetheilten dreifachen Druckmaschine angewendet ist, wird der Druck, mit welchem diese und die Druckwalze mit einander gepreßt werden, auf eine kleinere Fläche vertheilt, als dieß bei der größern hohlen gußeisernen Walze geschehen kann. Man sieht daher leicht ein, daß der Druck auf die Einheit der Fläche viel größer werden muß, deßhalb wird man auch weniger Gewichte an den Hebeln brauchen, und bei zarten und daher auch nicht tief gestochenen Mustern viel nettere und reinere Abdrücke erhalten. Doch eben dieser stärkere Druck, wenn er nicht gehörig geregelt wird, muß auch den Zeug mehr abnützen, und denselben bei der kleinsten Falte durchschneiden. Daher mag es wohl kommen, daß diese Zwischenwalze nicht allgemein eingeführt ist, ja von manchen Fabriken wieder beseitigt wurde, obschon man ihren Nachtheilen durch Aufmerksamkeit im Gebrauch entgegnen, und dieselbe für manche Muster mit Vortheil anwenden könnte. Besonders müßte dabei die Anwendung jener mit rechts und links aus der Mitte laufenden Gängen versehenen Schraube des Herrn Risler von wesentlichem Nutzen seyn, indem diese ihren Zweck gewiß weit vollkommener erfüllt, als das mit schiefen Einschnitten versehene Lineal, an den am meisten vorkommenden Maschinen.

Ferner findet man bei der einfachen Druckmaschine die Druckwalze fest, und die Zwischenwalze mit der obern größern Walze an sie angedrückt, welches durch ein dreifaches Hebelwerk geschieht. Zwar erhält man durch dieses Hebelwerk den Vortheil, daß man die eingehängten Gewichte, die zu beiden Seiten an jedem der ersten Hebel höchstens 50 Pfund bei einer 60 bis 70fachen Vermehrung des Druckes betragen dürfen, leicht wegnehmen

und wieder einhängen kann. Allein nimmt man auch diese leicht weg, worauf auch das Aufheben der Hebel, und somit der obern Walze sehr leicht durch die angeführten Rollen oder mit einer Kurbel, mit oder ohne Räderwerk geschieht, so kann, wenn auch der zweite Hebel so weit als möglich gehoben wird, doch die obere und Zwischenwalze von der Druckwalze nur sehr wenig entfernt werden, was besonders beim Auswechseln und Waschen der Druckwalze, beim Durchziehen des Stoffes &c. sehr hinderlich ist. Ist auch die Einrichtung so getroffen, daß durch die Schraube q noch die Walze F mit der Zwischenwalze in dem Hebel a gehoben werden kann, so vergeht doch immer viel Zeit, bis dieß geschieht, und beim wiederhohlten Druck eben so, bis das Herablassen und gehörige Stellen derselben wieder erfolgt ist.

Die ältern Druckmaschinen enthielten nur einen einzigen Hebel, der ebenfalls das Lager der obern gußeisernen Walze trug, bei dem das Verhältniß der Hebelarme wie 1 : 15 gewöhnlich war. Um jedoch den nöthigen Druck zu erzeugen, war das angehängte Gewicht sehr groß nothwendig, daher das Aufheben desselben sehr beschwerlich, und da dieses gewöhnlich durch ein Seil geschah, welches über eine Rolle ging, und auf eine Welle sich aufwinden ließ, an welcher ein größeres Rad sich befand, in welches ein Getriebe mit Kurbel eingriff, war dieses Aufheben, und mehr noch das Herablassen gefährlich, wenn der Arbeiter nicht vorsichtig genug die Kurbel faßte. Brachte man die Druckwalze in die Farbe, bevor noch die Walzen gehörig gestellt waren, wozu immer mehr oder weniger Zeit verloren ging, besonders bei dem dreifachen Hebelwerk, so trocknete die Farbe an den Stellen, wo die Oberfläche der Farbe die Druckwalze berührt, und führte daher noch einen nicht unwesentlichen Nachtheil für die Reinheit des folgenden Abdruckes herbei.

Diese Nachtheile beseitigt jedoch die Einrichtung, welche bei der angegebenen dreifachen Druckmaschine getroffen ist, beinahe gänzlich. Da sich an derselben ein doppeltes Hebelwerk befindet, so sind die Gewichte nicht so bedeutend, und da sie in Scheiben abgetheilt sind, sind sie auch leicht zu handhaben. Die erste Druckwalze wird durch Aufheben des zweiten Hebels an derselben hinreichend von der gußeisernen Walze zurückgezogen; die beiden an-

dern Gewichte brauchen gar nicht gehoben zu werden, es sind bloß Holzstücke unterzuschieben, damit sie nicht auf den Boden sich auflegen dürfen, wodurch die Druckwalzen nur gehoben würden. Um einen hinreichenden Zwischenraum zwischen ihnen und der gußeisernen Walze beim Auswechseln ꝛc. zu erhalten, darf man nur diese mittelst des Hebels I aufheben, was sehr leicht und schnell geschehen kann. Eben so schnell geschieht auch das Herablassen derselben, und das wiederhohlte Einrichten zum fernern Gebrauch, da die Schraube q nur sehr wenig vor- und wieder zurück geschraubt werden darf.

Die Plattendruckmaschinen waren vorzüglich zweier Vorzüge wegen noch in Anwendung, die sie vor den Walzendruckmaschinen voraus hatten. Der erste Vorzug bestand in der Art und Weise, wie die Druckfarbe auf dieselben aufgetragen und abgeschabt wird, wodurch die Farbe die feinsten und zartesten Partien des Musters in jeder Richtung vollkommener erfüllte, und daher der Abdruck reiner ausfiel. Der zweite besteht darin, daß der Stich auf der Platte, welches bei ihr, wie auch auf der Walze, aus freier Hand geschah, viel leichter war, und daß auf der Platte eine weit geringere Anzahl von Gegenständen dargestellt werden konnte, als dieß bei den Walzen geschehen muß, deren Umfang viel größer ist, als die Oberfläche der Platten, welche größere Oberfläche für größere Muster wieder vortheilhaft ist.

Die zweckmäßige Einrichtung der Auftragwalze und das Hin- und Herschieben des Schabers ist wohl für die meisten Fälle, wenn auch der Farbenteig bedeutend dick seyn muß, für die Walzendruckmaschinen hinreichend, in Beziehung auf den ersten Vortheil den Plattendruckmaschinen das Gleichgewicht zu halten.

In wie weit dieß auch in Beziehung auf den zweiten der Fall ist, oder ob hierin jetzt jene vor diesen den Vorzug verdienen, soll die folgende Darstellung des verschiedenen Verfahrens beim Graviren der Druckwalzen zeigen. Schon im Artikel: Guillochiren, wurde eine Methode angegeben, wie dieß bewerkstelligt werden kann. Doch so mannigfaltig auch die Verbindungen der dort angegebenen Mittel, und so groß auch die Verschiedenheit der dadurch erzeugten Muster seyn kann, so bleibt doch die Anwendung des Guillochirens zu diesem Zwecke nur einseitig und

nur für gewisse Muster anwendbar, ja in vielen Fällen ist dieses Verfahren zeitraubend und unvollkommen.

Die zweite Methode, die früher allgemein angewendet wurde, bestand in dem Graviren aus freier Hand, wie dieß auf den Kupferplatten geschieht (siehe Artikel Graviren).

Die dritte und vierte Methode, von denen hier im Besonderen die Rede seyn soll, sind das Punziren und Molettiren.

Schon die Benennung Punziren (s. Graviren, B. VII. S. 199) läßt das Verfahren erkennen, welches bei dem Punziren der Druckwalzen im Wesentlichen zu geschehen hat, und darin besteht, auf Punzen erhöht gravirte Muster am Umfange der Druckwalze einzuschlagen. Die Beschaffenheit des Musters wird entscheiden, ob dasselbe mit Vortheil, entweder in Beziehung auf Zeitersparniß, oder in Beziehung auf die Reinheit und Vollkommenheit der Gravirung, mittelst Punzen ausgeführt werden kann, und wenn dieß möglich ist, wird der Umfang desselben bestimmen, ob die Ausführung mit einer oder durch theilweise Anwendung mehrerer Punzen zu geschehen hat. Das Muster mag nun auf die eine oder andere Art ausgeführt werden, so bleiben eine gleichförmige symmetrische Vertheilung desselben auf der Oberfläche der Walze und ein stets gleich tiefes Einschlagen der Punze, Haupterfordernisse beim Punziren der Druckwalzen. Diese Bedingungen sind bei dem Punziren aus freier Hand vollkommen nie zu erreichen, und wenn man sie auch bei Mustern, die nur einen geringen Grad von Genauigkeit hierin erfordern, mit der nöthigen Schärfe ausführen wollte, so würde dieß viel zu viel Zeitaufwand und Kosten nothwendig machen, und viele Gewandtheit und Geschicklichkeit des Graveurs voraussetzen.

Von den Vorrichtungen, deren man sich zum Punziren der Druckwalzen bedient, wird man also fordern, 1) daß das Einschlagen der Punze in beliebiger Tiefe und gleichförmig vorgenommen werden könne, und 2) daß das Muster auf die Druckwalze willkürlich symmetrisch sich vertheilen lasse, und daß, wenn einmahl die Vertheilung und in Beziehung auf diese der nachfolgende Gebrauch der Einrichtung ausgemittelt ist, das Einstellen der Punze an den bestimmten Ort mit Leichtigkeit und Genauigkeit, ohne besondere weitere Aufmerksamkeit und Zeitaufwand ge-

schehen könne. Aus der Beschreibung und Erklärung einer solchen Maschine, von welcher die Zeichnungen Fig. 1 und 2, Tafel 162, die Seiten- und vordere Ansicht enthalten, wird sich die Art und Weise ergeben, wie diese Bedingnisse erreicht werden.

A ist das Gestelle der Maschine, und besteht aus zwei vertikalen Ständern, einem mittern Querverbindungsstücke und der obern Platte. Am besten sind sämmtliche Theile aus Gußeisen, oder doch wenigstens die obere Platte. Auf dieser befinden sich die zwei Lager a, meistens aus Messing, aufgeschraubt. Fig. 3 und 4 zeigt dasselbe im Auf- und Grundrisse. Es ist zur Aufnahme von vier Zapfenlagern bestimmt bei b, c, d und e. Mit dem untern breitern, an der innern Seite befindlichen Anguß f wird es auf die Platte des Gestelles geschraubt. Die beiden Seitentheile, welche die Lagerungen für die festliegenden Zylinder b und c tragen, sind etwas schmäler, als der mittere Theil desselben, welcher dort, wo er die Lagerung für die Zapfen der Schraube d hat, an der innern Seite etwas unterhöhlt ist. Der obere überhängende Theil, wo die Zapfen der Druckwalze e gelagert werden, ist so eingerichtet, daß das eingelegte metallene Lagerfutter durch die Schrauben g etwas zur Seite, durch die Schraube i, welche ihre Mutter in der an a angeschraubten Platte k hat, etwas nach der Länge der eingelegten Druckwalze verschoben, und durch die in dem Deckel des Lagers gehenden Schrauben h an den Zapfen der Walze hinreichend angedrückt werden kann. Mittelst der Schrauben g ist man daher im Stande, die Achse der Walze mit denen der gußeisernen Zylinder b und c genau parallel zu stellen, die Schrauben h verhindern jedes Aufheben der Walze in den Lagern, und die Schraube i, welche das Lagerfutter an die Seitenflächen der Zapfen andrückt, jedes Verschieben der Walze nach ihrer Länge, so daß diese, ausgenommen, daß sie gedreht werden kann, durchaus fest in ihren Lagern liegt. Das Lagerfutter für die Zapfen der Schraube d besteht aus zwei Theilen, welche a etwas übergreifen, und mit den Schrauben l an dieses befestigt sind. Der Deckel dieses Lagers wird von oben eingelegt, und könnte besser die Schrauben l oben haben. Auf die beiden Zylinder b und c ist das Metallstück m aufgesetzt, und umfaßt diese Zylinder mittelst den von unten angelegten

Deckel n. Es darf sich bloß auf ihnen verschieben lassen, durchaus aber nicht locker gehen. Über den Zylindern ist dieser Schuber erhöht, auf welche Erhöhungen an einer Seite der Schuber n zwischen den auf dieselbe aufgeschraubten, schräg bearbeiteten Leisten o angebracht ist. Dieser Schuber nimmt einen Meißel auf, der mit den Schrauben p festgehalten wird. Die Schraube q dient zum Verschieben dieses Schubers. Fig. 5 und 6 enthält im Auf- und Grundriß ein näheres Detail hiervon. So vorgerichtet kann, wenn die Einrichtung auf die später zu erklärende Weise so getroffen ist, daß beim Umdrehen der Walze durch die Schraube d, nach Art eines Supports bei den Drehbänken, langsam der Meißel längs der Zylinder fortgeführt wird, die Walze abgedreht werden.

Zum Verschieben des Stückes m ist in der Mitte desselben ein zylindrisch ausgehöhlter Ansatz r angegossen, welcher zur Aufnahme der Schraubenmutter s dient. Diese Schraubenmutter besteht zum leichtern Auswechseln aus zwei Theilen, welche von beiden Seiten der Schraube bis in den Ansatz r eingeschraubt, und mittelst den Schrauben t da, wo sie r übergreifen, an dieses befestigt werden. Zu beiden Seiten von m finden sich die Haken u aufgeschraubt, in welche eine Schnur eingehängt wird, die am Ende des Gestelles über eine Rolle läuft (in der Zeichnung nicht angegeben), und mit einem angehängten Gewichte versehen ist, welches die Mutter stets an die Schraubengänge andrückt. Bringt man an die Achse der Walze mittelst der Hülse w das Rad v an (jenes in der Zeichnung angegebene ist mit spitzigen Zähnen für einen Sperrkegel versehen, und zu einem andern Zwecke bestimmt), und läßt in dasselbe ein auf dem Gestelle gelagertes, mit einer Kurbel versehenes Getriebe eingreifen, steckt ferner mittelst einer ähnlichen Hülse, Fig. 7, das Getriebe x an das andere Ende der Achse der Walze, läßt dieses in das Rad y, Fig. 8, an dem wieder das Getriebe z befestigt ist, eingreifen, welche beide an einem Zapfen stecken, welcher an dem Lager a bei a′ befestigt ist (Fig. 3, wo diese Räder alle punktirt angegeben sind), und greift endlich das Getriebe z in das am Ende der Schraube befindliche Rad b′, welches ebenfalls, wie in der Zeichnung Fig. 1 und 2 dargestellt, noch zu einem andern Zwecke dient; so wird man leicht einsehen,

daß man dadurch im Stande seyn wird, bei Umdrehung der Kurbel des Rades v und der Walze e nach Verhältniß des in Fig. 3 punktirt angegebenen Räderwerkes sehr langsam die Schraube d, und noch langsamer den Meißel bewegen, und so anfangs mit groben Drehspänen die Walze e abdrehen könne. Zuletzt, beim Abdrehen derselben mit feinen Spänen und Schlichten, kann man das Getriebe mit der Kurbel wegnehmen, und an der Schraube die Kurbel anstecken, womit dann diese Arbeit viel schneller gehen wird, oder auch nur die Kurbel an die Achse der Walze bei d' anbringen. Ist die Walze abgedreht, so wird der Meißel abgenommen, und auf derselben Seite auf einen ähnlichen Schuber der eiserne Bügel f' mit den Schrauben e' aufgeschraubt. Der Schuber kann ebenfalls wieder verschoben und durch die mit Gegenmutter versehenen Schrauben p', Fig. 1, festgestellt werden. Nur brauchen die beiden Seitenleisten nicht schräg zugefeilt zu seyn indem die Schrauben p' ihre Muttern in m haben, und der Schuber mit Schlitzen für diese Schrauben versehen ist. Auf die andere Erhöhung von m wird das Eisenstück g' aufgesetzt, welches mit dem Gewerbe h' versehen ist.

Der Bügel f' ist an seiner andern Seite auf das Eisenstück k' durch die Schrauben i' aufgeschraubt, und ebenfalls mit Schlitzen für diese versehen. Mittelst des Gewerbes h', in welchem sich zwei Zapfen an k' drehen, kann, wenn die Schrauben p' abgenommen sind, der Bügel leicht aufgehoben und übergeschlagen werden. Dieser Bügel hat in der Mitte die zylindrische hohle Verstärkung l', in welche der hohle Zylinder m' Fig. 9 und 10 paßt, und von oben eingeschoben werden kann. Dieser hohle Zylinder ist mit der Schraube ohne Ende n' und dem Ansatz o' versehen. Durch diesen letztern geht ein Schraubenbolzen, der etwas in die innere Höhlung dieses Zylinders tritt. Zwischen o' und der Schraube ohne Ende n' kömmt die in Fig. 12 dargestellte Scheibe q' angeschoben, durch welche Schrauben gehen, die q' an l' befestigen und m' vor dem Herausheben sichern. Damit jedoch die Schraube ohne Ende an l' angeklemmt werde, so sind zwischen dieses und q' die Stücke r' gelegt. Fig. 12 zeigt ihre Gestalt. In den hohlen Zylinder m' wird von oben die Punze gesteckt, an welcher sich der Ring s' angedreht befindet, an dessen

unteren Fläche sich eine schraubenförmig um die Punze gewundene Feder anlegt, und gegen m′ stützt, somit, wenn auch die Punze niedergedrückt wurde, sie wieder in die Höhe schiebt. Ferner ist die zylindrische Fläche der Punze etwas flach gefeilt, wie es der Schraubenbolzen in dem Ansatze o′ fordert, wodurch das Umdrehen der Punze verhindert wird.

Damit man aber doch diese so drehen kann, wie es die Stellung des Musters erfordert, und diese Stellung mit hinreichender Genauigkeit gegeben werden könne, ist auf dem Bügel das Lager t′, Fig. 13, für die Schraube angebracht, welche in jene Schraube ohne Ende n′ eingreift. Dieses ist, wie aus Fig. 1 u. 2 deutlich zu entnehmen ist, etwas verschiebbar, um die Schraube aus dem Eingriff bringen zu können. Damit die Punze, wenn sie niedergeschlagen wird, nicht zu weit durch die Spiralfeder zurückgeschnellt oder gar herausgeworfen werde, ist von oben auf s′ ein Ring des Stabes u′ gelegt, welcher zwischen die vier gegen einander stehenden, in dem auf dem Bügel f′ aufgesetzten gabelförmigen Eisenstücke w′ sich befinden, eingeklemmt, und dadurch wie es die Punze erfordert, höher oder tiefer gestellt werden kann. Jene Erhöhung von m′, welche das Gewerbe h′ trägt, enthält auch die Träger x′ der Leitschienen y′ für das Schlagwerk fest aufgeschraubt.

Die Einrichtung dieses Schlagwerkes ist wohl im Wesentlichen jener bei den Rammmaschinen zum Einrammen von Piloten ähnlich, jedoch machen die Anforderungen, welche an dieses gestellt werden müssen, noch einige Vorrichtungen nöthig, die an jener nicht vorhanden seyn dürfen. Es muß nämlich hier wie dort ein schwerer Körper durch eine an einer Schnur befindliche Vorrichtung erfaßt, und bis zu einer gewissen Höhe aufgehoben werden können, wo derselbe dann sich selbst auslöst, frei herabfällt, und die Punze auf die Walze schlägt. Es muß ferner beim Zurücklassen der Schnur und jener Vorrichtung diese den schweren Körper wieder ergreifen u. s. f. Es darf jedoch hier, nachdem der Schlag geschehen ist, nicht der Rammklotz, wenn er nach dem Schlage etwas zurückgeworfen wurde, abermahls auf die Punze zurückfallen, damit nicht, wenn eine kleine Verrückung inzwischen geschähe, die scharfen Gränzen des Musters beschädigt werden,

und die Reinheit der Zeichnung leide. Es muß ferner, wenn man die geschehene Arbeit durchsehen, oder eine neue Punze einsetzen und den Bügel f′ mit derselben zurückschlagen will, der Rammklotz fest und sicher unterstützt werden können. Endlich muß man auch die Höhe, von welcher derselbe frei herabfallen soll, nach der Ausdehnung und Beschaffenheit des Musters, und nach der Tiefe, bis zu welcher dasselbe in die Walze geschlagen werden soll, beliebig zu reguliren im Stande seyn.

Die Einrichtung dieses Schlagwerkes ist daher folgende. Die Vorrichtung, welche zum Zurückziehen der Schnur und zum Erfassen des Rammklotzes dient, besteht aus einem Gewichte z′, welches an den Schienen y′ geführt wird, unten den mit einer schiefen Fläche versehenen Haken a″ und oben eine Rolle b″ hat. Die Schnur wird bei c″ eingeknüpft, über die Rolle b″, dann über jene obere d″ auf die vordere Seite der Maschine herüber gezogen. Der Rammklotz, der in Fig. 14, 15 und 16 in der Seitenansicht, und in den Ansichten von oben und unten besonders gezeichnet wurde, und der ebenfalls zwischen den Schienen y′ mittelst für diese an ihn angebrachten Nuthen geführt wird, enthält oben die zwei Leisten f″. In einer derselben hat der Hebel g″ seinen Drehungspunkt. In einem Einschnitte der andern wird derselbe geführt, und von einer Feder nach einer Seite gedrückt. An diesem Hebel streift beim Herablassen des Gewichtes z′ die schiefe Fläche des Hakens a″, welcher den Hebel zurückdrückt, bis derselbe in den Haken einfällt und den Klotz faßt. An der vordern Seite desselben sind die Leisten h″ angeschraubt, welche auf diesen verschoben werden können, weßhalb diese Leisten für die zum Anklemmen derselben bestimmten Schrauben mit Schlitzen versehen sind. Diese Leisten haben unten die Ansätze i″, auf welche, wenn sie an e″ am weitesten hinaufgeschoben sind, sich dieses ansetzt. Diese Ansätze haben wieder zur Seite die über sie etwas unten vorstehenden Plättchen k″ angeschraubt. In die untere Fläche von e″ ist die mit dem gehärteten Kopfe versehene Schraube l″ eingeschraubt, mit welcher e″ auf die Punze schlägt. An den Schienen y′ sind die Hebel m″ und n″ angebracht. Die untern n″ werden durch die Feder o″ nach der Mitte hin gedrückt.

An den Schienen zur Seite befinden sich noch zwei Eisen-

stücke q'', welche die Hebel p'' und die Feder r'' tragen. Diese Feder drückt die Hebel p'' nach aufwärts. Wird z' mit e'' in die Höhe gezogen, so werden durch z' die obern Arme der Hebel m'' zurück gedrückt, und dadurch auch die untern Arme der Hebel n''. Diese fallen hinter den Ansatz der Hebel p'' ein, und werden von diesen gehalten, daß sie nicht wieder zurück gehen können.

Wird dann e'' von z' abgelöst, was geschieht, indem man an eine Schiene y' jene in Fig. 17 dargestellte Vorrichtung anklemmt, was in beliebiger Höhe geschehen kann, wodurch man also die Fallhöhe regulirt, und zwar so anklemmt, daß die schiefe Ebene so gestellt ist, daß der Hebel g'' an e'' an diese anstößt, und zurückgeschoben wird, wodurch sich der Haken a'' auslöst; so kann dann e'' zwischen den Hebeln m'' und n'' frei durch auf die Punze fallen. Die Ansätze i'' an dem Leisten h'' kommen dabei zugleich auf die aufgebogenen Enden der Hebel p'' zu liegen, drücken diese abwärts, und lösen die Hebel m'' nnd n'' wieder aus. Die Federn r'' sind so stark, daß, wenn l' zurückgeworfen wird, und dann von einer nur geringen Höhe wieder auf die Hebel p'' auffällt, sie nicht so weit nachgeben, daß der Schraubenkopf l'' die Punze wieder erreichen kann. Da die Federkraft bei zunehmender Biegung zunimmt, so läßt sich dieß durch Verschieben der Leisten h'', wodurch früher oder später das Berühren der aufgebogenen Enden von p'' erfolgt, reguliren. Will man nach einem solchen Schlage, wenn wieder z' herabgelassen wurde, wobei noch die Hebel m'' und n'' aus p'' ausgelöst sind, e'' mit z' nicht bloß auf p'' und den Federn r'' liegen, sondern ganz sicher aufruhen lassen, so darf man bloß jene beiden so weit aufheben, daß die an den Schienen h'' etwas unten vorstehenden Plättchen k'' in die Haken am untern Arme der Hebel n'' einfallen, wodurch dann die Gewichte e'' und z' festgehalten werden.

Mittelst dieser Einrichtung nun wird man nach Beschaffenheit des Musters an der Punze dieses gleichförmig und in der nöthigen Tiefe mit einem oder öfter wiederhohlten Schlägen in die Druckwalze einschlagen, und der ersten Anforderung, die an Punzirmaschinen gestellt werden, genügen können; es bleibt daher nur noch zu zeigen übrig, wie die Vertheilung des Musters

über die Oberfläche der Druckwalze mit der nöthigen Leichtigkeit und Genauigkeit geschehen könne.

Da man bei Benützung der Drehung der Walze und dem Fortschieben des Metallstückes m mit der Schraube d an jeden Punkt der Oberfläche der Walze mit der Punze gelangen kann; so kommt es nur noch darauf an, die Mittel anzugeben, mit welchen man mit Sicherheit und Genauigkeit sowohl die Walze um einen bestimmten Winkel drehen und die Punze längs der Walze fortschieben kann.

Zu diesem Zwecke wird am Ende der Achse der Walze die Hülse w mit acht Schrauben fest angespannt, welche an der andern Seite verlängert eine Drehungsachse bildet. Zuerst ist auf diese Achse wieder eine Hülse geschoben, welche an derselben mit Schrauben festgehalten wird. Auf diese Hülse ist noch das ringförmige Ende des Hebels t″ gesteckt. Dieser Hebel ist mit dem Sperrkegel u″ versehen. Neben die Hülse, an welcher der Hebel sich befindet, wird ferner noch eine andere Hülse auf die Welle d′ gesteckt, die ebenfalls wieder mit Schrauben angeklemmt wird. An dieser Hülse befindet sich eine gezahnte messingene Scheibe v, an welcher zu beiden Seiten noch mehrere verzahnte Ringe v″ konzentrisch angeschraubt werden können. Der Sperrkegel kann so gestellt werden, daß er auf die eine oder andere verzahnte Scheibe zu liegen kömmt. Auf dem Gestelle A befindet sich noch das oben bogenförmig gearbeitete Eisenstück w″, welches konzentrisch mit den Scheiben einen Schlitz enthält, in welchem die Stifte x″ verschoben und mittelst Schraubenmuttern festgeklemmt werden können. Der eine dieser Stifte trägt noch eine Schraube y″, auf der der Hebel t″ aufliegt.

Wollte man nun z. B. das Muster der Punze am Umfange der Druckwalze so vertheilen, daß es 20 Mahl in gleichen Entfernungen eingeschlagen wird, bis die Walze ein Mahl umgedreht ist, und hätte man eine Scheibe an der Achse der Walze, welche mit dieser möglichst genau rund laufen muß, was durch die acht Schrauben der Hülse w bewerkstelligt werden kann, und die an ihrem Umfange 360 Zähne enthält, so muß, um jenen Ort der Walze beim wiederhohlten Einschlagen der Punze unter diese zu bringen, die Walze um einen Winkel gedreht werden, dem

$\frac{360}{20} = 18$ Zähne am Umfange der Scheibe entsprechen. Man schiebt, um dieß zu erreichen, den obern Stift x'' so weit fort, daß, wenn der Hebel t'' von dem Schraubenkopfe y'' aufgehoben und bis an den obern Stift angelegt wird, der Sperrkegel u'' 17 bis 19 Zähne übergreifen kann. Sodann wird die Schraube y'' so weit vor- oder zurückgeschraubt, daß der Hebel nur um einen solchen Winkel gedreht werden kann, welcher den Sperrkegel nur 18 Zähne übergreifen läßt. Hat man nun die Walze so gedreht, daß der Ort, an welchen die Punze das erste Mahl eingeschlagen werden soll, genau unter dieser sich befindet, so wird der Sperrkegel eingelegt, das Muster eingeschlagen, sodann der Hebel aufgehoben, bis er an den obern Stift anstößt, und wieder zurückgezogen, bis er wieder auf dem Schraubenkopfe aufliegt, wo der Sperrkegel zugleich die Walze um den 20sten Theil ihres Umfanges dreht, dann wird wieder das Muster eingeschlagen u. s. f. Wollte man zwischen diese schon gravirten Stellen gerade in die Mitte noch das Muster einer andern Punze bringen, so braucht man nur die Walze so zu drehen, daß, wenn z. B. der Sperrkegel früher in den 1., 18., 36. Zahn eingriff, er nun in den 9., 27., 45. eingreift.

Will man aber das Muster einer andern Punze an das erstere ansetzen, so bringt man zuerst eine gravirte Stelle des ersten Musters genau unter die Punze, setzt dann die zweite ein, dreht die Walze dann vorsichtig so weit, bis man beim Niederdrücken der Punze sieht, daß das Muster der zweiten das erste Muster berührt, oder bis jenes überhaupt an jenen Ort kommt, an welchen man es zu haben wünscht. Ergreift dann der Sperrkegel gerade einen Zahn, so kann man wie früher fortfahren. Ist dieß aber nicht der Fall, so müßte entweder die Einrichtung so getroffen werden, daß man die verzahnte Scheibe gegen die Walze so weit verdrehen könnte, bis der Sperrkegel wieder einen Zahn ergreift, oder einfacher kann man die Schraube y'' vor- oder zurückschrauben, bis der Kegel einfällt, und dann den obern Stift x'' wieder genau stellen.

In dem Falle, in welchen man bei einer Vertheilung eines Punzmusters nach dem Umfange der Walze dasselbe 20 Mahl ein-

schlägt, und man ein Rad von 180 Zähnen hat, wird man neun Zähne stets von dem Sperrkegel übergreifen müssen. Mit diesem Rade wird man wohl noch im Stande seyn, den Abstand zwischen zwei schon punzirten Stellen in drei gleiche Theile zu theilen, um an den Stellen, wo die Theilungspunkte hinfallen, andere Muster anzubringen; denn man darf nur die Walze gegen die erste Lage um einen Winkel anfangs verstellen, der zu drei Zähnen des Rades gehört, eine andere Punze einsetzen, und die Arbeit kann wieder fortgesetzt werden, wie früher, ohne daß die Schraube y'' oder der Stift x'' verstellt werden dürften. Ist man damit wieder um die Walze herum gekommen, so schiebt man wieder den Sperrkegel um drei Zähne vor, und zieht ihn zurück, bis der Hebel t'' auf der Schraube y'' aufliegt, und man wird sodann wieder ein Muster punziren können, welches an eine Stelle kömmt, die zwischen dem Muster der zweiten und ersten Punze in der Mitte liegt. Mit diesem Rade von 180 Zähnen aber wird man weder in die Mitte, noch in $^1/_5$, $^2/_5$, $^3/_5$ .... oder $^1/_6$. $^2/_6$ .... oder $^1/_8$. $^2/_8$ .... des Abstandes der ersten Muster, andere anbringen können, ohne den Stift x'' und die Schraube y'' verstellen zu müssen, was immer unbequem und zeitraubend wäre. Daher bringt man schon anfangs so viele Räder mit solcher Zähneanzahl an, daß man sodann die erforderlichen Theilungen leicht bewerkstelligen kann. So z. B. wenn man ein Rad anschiebt mit 144 Zähnen, und an dieses zwei Ringe anschraubt, die 105 und 189 Zähne haben; so wird man mit dem ersten Rade den Umfang der Walze in 16 Theile, zuerst beim Verdrehen der Walze durch den Sperrkegel um $\frac{144}{16} = 9$ Zähne, theilen können. Zwischen diese wird man noch zwei Theilungspunkte erhalten, wenn man die Walze um drei Zähne anfangs verstellt, und zwischen diese können wieder zwei Punkte kommen, auf dieselbe Weise, so daß der Umfang der Walze in 144 gleiche Theile getheilt wurde. Mit dem zweiten Rade von 105 Zähnen kann man den Umfang der Walze in drei Theile anfangs theilen, dann zwischen diese noch vier, und zwischen diese noch sechs Theilpunkte dazwischen erhalten, so daß man den Umfang in 3, oder 5, 7, 15, 21, 35 und 105 gleiche Theile theilen kann. Mit dem dritten Rade erlangt man 3, 7, 9, 21,

27, 63 und 189 gleiche Theile. Liegt beim Anfange der Arbeit der Sperrkegel in jenem Zahne ein, der bei allen Rädern übereinstimmt, so kann man die verschiedenen Theilungen, welche sich durch sie erreichen lassen, mit einander auch noch verbinden Man sieht wohl, daß bei ganz regelmäßigen Mustern mit mehreren Rädern sich jederzeit mit hinreichender Schärfe die Stellen auffinden lassen, wohin punzirt werden soll.

Will man jedoch mittelst mehrerer Punzen ein Muster ausführen, dessen Detail ganz unregelmäßig ist, z. B. ein größeres Bouquet, welches aus verschiedenen kleinern Blumen, Blättern ꝛc. besteht, welches dann größere Partien der Oberfläche der Druckwalze einnimmt, aber doch über die ganze Oberfläche gleichförmig nach einer bestimmten Anordnung vertheilt werden soll, dann kömmt es vorzüglich darauf an, mit dem Rade auf eine solche Genauigkeit einstellen zu können, als diese für das vorliegende Muster nothwendig wird. Nimmt man diese Genauigkeit bis auf $^1/_{10}$ einer Linie, welches für die zartesten Muster hinreichen wird, und den Durchmesser der Druckwalze, wie dieß im Mittel der Fall ist = 6 Zoll, so hat ihr Umfang $6 \times 3{\cdot}1416 = 18{\cdot}8496''$ und $226{\cdot}2'''$. Mit einem Rade von 2262 Zähnen würde man bis auf jene Gränzen unmittelbar einstellen können. Die Ausführung eines solchen Rades wäre leicht möglich, denn man kann 377 Zähne auf der Theilmaschine einschneiden, und dann noch den Zwischenraum in sechs gleiche Theile theilen, und noch fünf Zähne einfeilen. Besser wird man noch thun, 720 Zähne einzuschneiden, und dann noch die Zwischenräume in vier gleiche Theile zu theilen, wodurch man 2880 Zähne, und noch größere Genauigkeit erhält. Macht man einen Zahn von dem andern $^1/_2$ Linie entfernt, so erhält man einen Durchmesser von $3^1/_4$ Schuh nahe. Bei $^3/_4'''$ Theilung gäbe es einen Durchmesser von $4^3/_4$ Schuh. Bei dieser Einrichtung müßte man der angesetzten Welle dieses Rades zwei eigene Lager geben, dasselbe außerhalb der Platte des Gestelles herabgehen lassen, und die Welle an die Walze mit Universalgelenke ankuppeln, was auch für kleinere Räder besser wäre, als das bloße Ankuppeln mit der Hülse w ohne Lager.

Um nun auch noch die Vertheilung des Musters nach der

Länge der Walze vornehmen zu können, ist die Anordnung so getroffen, daß mittelst der Schraube d die Punze längs der Walze um die bestimmte Entfernung verschoben werden kann. Hierzu ist an dem Ende der Schraube das Rad b'' mit einem ähnlichen Hebel t''', wie jener t'', mit einem Sperrkegel u'''. Statt jenes Bogens w'' ist hier ein Ring w''' mit halbkreisförmigem Schlitz, in dem sich ein Stift x''', wie jener x'', verschieben läßt, an dem Träger z'' angebracht, welcher wieder an dem Zapfenlager a angeschraubt ist. Der Hebel t''' liegt bloß auf z'' auf. An den Träger z'' ist noch eine Feder a''' geschraubt, welche in das Rad b' eingreift und das Zurückdrehen der Schraube verhindert. Hat nun z. B. die Schraube auf eine Länge von 3' 9'', 120 Umgänge, so kann man mit einmahligem Umdrehen derselben die Punze um 0·375 Zoll oder 4·5 Linien verschieben. Mit einem Rade von 45 Zähnen wird man also schon bis auf 0·1 Linie in der Richtung nach der Länge der Walze einstellen können. Ein Rad mit 60 Zähnen wird daher immer hinreichen.

Als Beispiel nun habe man ein kleines Muster, etwa eine Blume, Blatt ꝛc., auf einen Zeug so zu bringen, daß, nach der Länge und Breite des Zeuges dieses Muster in geraden Linien sich befindet, und eines vom andern um 2 Zoll absteht. Macht man den Durchmesser der Walze $= 5·73$ Zolle, so ist der Umfang $= 18 = 9 \times 2$ Zoll. So daß man am Umfang der Walze die Punze neun Mahl in gleichen Entfernungen einschlagen muß. Hat man ein Rad v'' mit 72 Zähnen, so darf man nur $^{72}/_{9} = 8$ Zähne von dem Sperrkegel übergreifen lassen. Wird nun am Anfange der Walze, wo das Muster noch hinkommen soll, dieses um die Walze herum neun Mahl punzirt seyn, und ist die Walze wieder so gedreht, daß der Sperrkegel u'' in demselben Zahn liegt, in dem er war, als die Arbeit begann, d. h. die Punze gerade über die zuerst punzirte Stelle kömmt, so wird die Schraube, wenn ein Gang 4·5 Linien enthält, $5·333 = 5^1/_3$ Mahl umgedreht werden müssen, um zwei Zoll die Punze fortzuführen. Liegt also der Sperrkegel u''' in dem 40sten Zahne, so dreht man an der Kurbel c' fünf Mahl um, bis der Sperrkegel wieder in dem 40sten Zahne liegt, und hebt dann den Hebel t''' auf, bis er an den Stift x''' anstößt. In dem vorliegenden Falle wird man den Stift

so weit vorschieben, daß man, falls das Rad b′ 60 Zähne hat, 20 Zähne mit dem Sperrkegel übergreifen kann. Zieht man nun noch den Hebel zurück, so ist die Schraube $5^1/_3$ Mahl gedreht. Nun wird abermahls rings herum um die Walze neun Mahl die Punze eingeschlagen u. s. w. Die Linien, in welchen sich das Muster befindet, erscheinen dann auf dem Zeuge parallel mit der Länge und Breite des Zeuges. Wollte man zwischen je vier unmittelbar an einander befindlichen punzirten Stellen, die auf dem Zeuge ein Quadrat bilden, gerade in die Mitte noch die Punze ausschlagen, so würde auf dem Abdruck das Muster gerade Linien bilden, welche zwischen der Länge und Breite des Zeuges in der Mitte sich befinden, d. h. mit ihnen einen Winkel von 45° einschließen, sie selbst aber werden sich unter einem rechten Winkel schneiden. Sollte dieser Winkel kein rechter seyn, so müßte man nach der Länge der Walze entweder weiter, oder nicht so weit theilweise die Punze fortführen, als das Bogenmaß am Umfang der Walze jenes Winkels beträgt, um welchen die Walze gedreht wird.

Hat man größere Muster, die durch Zusammensetzung mehrerer Punzen ausgeführt werden können, so zeichnet man sich dasselbe auf Strohpapier ab, durch welches Abzeichnen auf Strohpapier auch die einzelnen Theile des Musters auf die Punzen gezeichnet und dann gravirt wurden, damit die Punzen mit jener Zeichnung so vollkommen, als möglich, übereinstimmen. Diese Zeichnung befestigt man sich in jener Lage gegen die Länge der Walze, in welcher man sie haben will, an einem Ende der Walze, welche ohnehin selten bis ganz am Rande das Muster erhält. Nun stellt man die erste Punze genau über den ihr entsprechenden Theil der Zeichnung, indem man ihr mit der Schraube d, und durch den Hebel t″ und verzahnten Scheibe v″ sowohl einstellt, als auch mit der bei t′ angebrachten Schraube dreht.

Die Anzahl der Umdrehungen, die man etwa sowohl der Schraube d, als auch die Zähneanzahl, um welche man die Scheibe v″ wenden mußte, bis man die Punze aus ihrer Stellung über dem gezeichneten Muster bis gerade an jenen Ort brachte, an welchen sie zuerst eingeschlagen werden soll, bemerkt man sich, und nun wird mit dieser Punze so lange fortpunzirt,

indem man sowohl die Schraube d, als die Scheibe v'' so anwendet, wie die beabsichtigte Vertheilung des Musters es erfordert, bis es überall an der ganzen Oberfläche geschehen ist. Nun wird eine zweite Punze eingesetzt, diese wieder über den ihr entsprechenden Theil der Zeichnung genau eingestellt, dann macht man mit der Schraube d eben so viele Umdrehungen, und dreht die Scheibe v'' um eben so viele Zähne, wie dieß bei der ersten Punze geschah, um sie an die Stelle zu bringen, wo sie zuerst eingeschlagen wird. Die weitere Anwendung der Schraube und Scheibe geschieht wieder genau so, wie mit der ersten Punze.

Z. B. man wollte ein solches Muster in solche Linien vertheilen, die in schiefer Richtung quer über den Zeug laufen sollen, so werden diese Linien am Umfange der Walze Schraubenlinien, die offenbar durch gleichzeitiges Drehen der Walze und der Schraube d gebildet werden können. Man habe ferner ausgemittelt, daß nach der Größe des Musters, dasselbe am Umfange der Walze nur drei Mahl angebracht werden könne, so wird man auf diese Weise drei am Umfange der Walze sich neben einander hinziehende Schraubenlinien erhalten. Hat man eine Scheibe v'' mit 120 Zähnen, so wird man also die Schraube y'' und den Stift x'' so stellen müssen, daß der Hebel t'' so weit zwischen ihnen sich bewegen könne, daß der Sperrhaken u'' nur 40 Zähne höchstens übergreift. Man hat ferner aus der Neigung dieser Linien gegen die Breite oder Länge des Zeuges, oder was dasselbe ist, aus der Neigung der Schraubenlinie auf der Walze bei einem Umgang ausgemittelt, daß, wenn man das Muster in der nächsten Stelle in der Schraubenlinie anbringen will, die Schraube neun Mahl gedreht werden muß, während die Scheibe v'' um 20 Zähne gedreht wird. Ferner müsse man, um von der Zeichnung auf dem Strohpapier bis an die Stelle zu kommen, wo das Muster zuerst hinkömmt, fünf Schraubenumdrehungen machen, und die Scheibe v'' um zehn Zähne drehen.

In diesem Falle verfährt man auf folgende Weise: Nachdem die erste Punze über ihre Zeichnung genau eingestellt ist, dreht man die Schraube d fünf Mahl, und die Scheibe v'' um zehn Zähne um, schlägt dann die Punze ein, gebraucht nun den Hebel t'', ohne auf die Scheibe zu sehen, indem man ihn aufhebt,

bis er an den Stift x'' anstößt, und zurückzieht, bis er auf der Schraube y'' aufliegt, wodurch man die Scheibe um 40 Zähne dreht, punzirt, gebraucht wieder den Hebel t'', wie früher, und punzirt wieder. Gebraucht man nun nochmahls den Hebel, so ist die Punze an der ersten schon punzirten Stelle, was aber nicht zu geschehen braucht. Nun dreht man, indem man auf der Scheibe nachsieht, dieselbe um 20 Zähne, und die Schraube d neun Mahl um, punzirt, wendet wieder den Hebel t'' zur Umdrehung der Scheibe um 40 Zähne an, punzirt abermahls, dreht wieder um 40 Zähne, und punzirt nochmahls, nun dreht man wieder nur um 20 Zähne die Scheibe und neun Mahl die Schraube, und fährt nun so weiter fort, bis man über die ganze Oberfläche der Walze gekommen ist. Dann wird eine zweite Punze eingesetzt, diese wieder über ihren Theil der Zeichnung zurückgeführt und genau eingestellt. Dann kommen fünf Umdrehungen der Schraube, die Wendung um zehn Zähne der Scheibe, Punziren, Wendung um 40 Zähne, Punziren, Wendung um 40 Zähne, Punziren, Wendung um 20 Zähne, neun Umdrehungen der Schraube, Punziren, Wendung um 40 Zähne, Punziren, Wendung um 40 Zähne, Punziren, Wendung um 20 Zähne u. s. w.

Obschon man nur kleine Punzen immer anwenden muß, indem ihre gravirte Fläche nach der Zylinderfläche der Walze etwas gekrümmt seyn muß, und bei größern Punzen die Theile des Musters, welche sich am Rande der Punze befinden, dann nicht mehr senkrecht auf die Oberfläche der Walze eingeschlagen werden möchten; so kann man doch viele große Muster, wenn sie nur kleines Detail enthalten, oder größeres sich doch leicht abtheilen läßt, durch Anwendung von mehreren Punzen, mit Nutzen und Vortheil noch ausführen. Da jedoch das Muster auf den Punzen größtentheils auch gravirt werden muß, so kann für einfache Druckmaschinen der Vorzug, den die Anwendung der Punzen zum Walzengraviren vor dem Graviren aus freier Hand hat, wohl zum Theil auch in der leichteren Handhabung der Punze beim Graviren, wodurch man eine reinere Zeichnung leichter erzielen kann, größtentheils aber nur in der leichten Vervielfältigung des Musters auf der Druckwalze zu suchen seyn.

Der Vortheil, den man in Beziehung auf Mühe und Zeit-

aufwand hierbei erreicht, muß um so geringer werden, je größer das Muster wird, je mehr Punzen man braucht, und je weniger also Wiederhohlungen desselben auf der Walze vorkommen. Bei Doppel- und dreifachen Druckmaschinen jedoch hat das Punziren vor dem Graviren aus freier Hand einen andern wesentlichen Vorzug. Mit freier Hand wird man nie im Stande seyn, mit der größten Aufmerksamkeit, Zeitaufwand und Geschicklichkeit des Graveurs, auf mehreren Walzen Theile des Musters, die verschiedene Farben erhalten, so vollkommen in Übereinstimmung zu bringen, wie dieß mit der Maschine möglich wird; denn zeichnet man aus dem Muster jene Theile auf Strohpapier aus, welche mit einer Farbe gedruckt werden sollen, und bezeichnet sich auf diesem und auf der Originalzeichnung des Musters zwei übereinstimmende Punkte, befestigt das Strohpapier auf der Walze so, daß die feine Spitze eines an dem Träger der Punze befestigten Drahtes beim Verschieben über jene zwei bezeichneten Punkte geht, und führt dann das Muster auf der Walze auf die erforderliche Weise, wie oben ein Beispiel gegeben wurde, aus; legt ferner die zweite Walze in die Maschine, auf die jene Theile des Musters kommen sollen, die mit einer zweiten Farbe gedruckt werden sollen; zeichnet sich wieder diese Theile auf Strohpapier, und gibt jene zwei Punkte ebenfalls an. Befestigt man dieses Papier wieder auf der Walze so, daß die Spitze des Drahtes beim Verschieben der Punze wieder genau über diese Punkte geht, so hat diese Zeichnung gegen die vorige auf der andern Walze dieselbe relative Lage, und führt man nun diesen Theil des Musters, nachdem man die Stelle, wo dieser zuerst hinkommen soll, zuvor genau aufgesucht hat, mit denselben Wendungen der Scheibe v'' und Umdrehungen der Schraube d in derselben Ordnung aus, so kann man auf diese Weise eine Genauigkeit in der Übereinstimmung des Musters auf den beiden Walzen erhalten, wie sie beim Maschinendruck nur je verlangt werden kann.

Diese Art des Gravirens der Druckwalzen, auf so mannigfaltige Muster sie sich auch anwenden läßt, und so groß auch die Genauigkeit ist, die man durch dieselbe erreichen kann, war doch noch immer, wenigstens bei größern Mustern, zu umständlich, und indem das Auswechseln und Einstellen der Punzen immer

mehr oder weniger Zeit erforderte, in vielen Fällen auch zeitraubend. Besonders war dieß ein sehr ungünstiger Umstand, daß wegen der Krümmung der Walze auch nur immer Punzen von geringer gravirter Oberfläche genommen werden mußten.

Man gravirte deßhalb das Muster auf einen Zylinder von ein, zwei bis höchstens drei Zoll Durchmesser, und einer Länge von drei bis sechs Zoll, vertieft. Der Durchmesser und die Länge dieses Zylinders richten sich nach der Größe des Musters. Größere Muster werden für mehrere derlei Zylinder abgetheilt. Es ist dabei gerade nicht nothwendig, daß das Muster den ganzen Umfang ausfülle, sondern es wird bloß dasselbe einmahl gravirt, und an beiden, wenigstens an einer Seite sowohl nach dem Umfange des Zylinders, als auch nach dessen Länge, da wo es sich wiederhohlen sollte, etwas fortgesetzt. Diese Theile, welche an das vollständig gravirte Muster noch angesetzt werden, müssen mit den ihnen entsprechenden Theilen des letztern vollkommen übereinstimmen, d. h. ihre Details müssen unter sich selbst und gegen das ganze Muster einerlei relative Lage haben, oder irgend ein Punkt des fortgesetzten Theiles muß in demselben Kreise liegen, der sich durch den ihm entsprechenden Punkt des ganzen Musters am Umfange des Zylinders ziehen läßt, und eben so weit vom Rande abstehen, als der ihm entsprechende von dem korrespondirenden Rande absteht. Das so gravirte Muster wird dann, nachdem dieser Zylinder gehärtet wurde, auf einen andern Zylinder abgepreßt.

Die Länge dieses Zylinders (Molette) braucht nur wenig größer zu seyn, als die Länge, und auch sein Umfang kann größer bleiben, als die Breite des Musters. In vielen Fällen jedoch sucht man diesen Umfang genau gleich der Breite, oder einem Vielfachen derselben zu machen. Man erhält den Durchmesser d der Molette, wenn die Breite des Musters b ist, aus $b = d.3.1416$, $d = \frac{b}{3 \cdot 1416.}$ Soll der Umfang der Molette gleich der doppelten Breite des Musters werden, so hat man: $d = \frac{2b}{3 \cdot 1415}$ und so: $d = \frac{nb}{3 \cdot 1416}$; wenn der Umfang gleich der nfachen Breite werden soll. Man macht in der Regel dann den Umfang der Walze gleich

einem Vielfachen der Breite des Musters, wenn sich dasselbe so auf die Molette bringen läßt, daß das auf der Molette befindliche Muster nach der Länge und Breite des Zeuges unmittelbar anschließt. Dann muß auch die Walze einen Umfang haben, daß der Umfang der Molette ein Vielfaches des Umfangs der Walze ist. Heißt dieses Vielfache N, so wird der Durchmesser der Walze $D = N d$. Schließt sich das Muster wohl nach der Breite des Zeuges an, aber nicht nach der Länge, so muß, um D bestimmen zu können, die Breite des Musters b und die des Zwischenraumes b′ gegeben, und bestimmt seyn, wie oft das Muster am Umfange der Walze erscheinen soll. Soll dieses n′mahl geschehen, so hat man $D = \frac{(b + b')\,n'}{3{\cdot}1416}$.

In diesem Falle preßt man das Muster von der Musterwalze auf die Molette gewöhnlich nur ein Mahl ab, wo dann auch dasselbe auf der Musterwalze nach dem Umfange derselben nicht fortgesetzt zu seyn braucht. Ist dieß aber doch der Fall, so nimmt man mit Feile oder Meißel die Erhöhungen, die sich auf der Molette für die Wiederhohlung des Musters gebildet haben, weg.

Sollen auch nach der Länge der Walze, oder nach der Breite des Zeuges, Zwischenräume zwischen den Mustern bleiben, so braucht auch die Musterwalze nicht über das Muster hinaus gravirt zu seyn, oder man entfernt auf der Molette die über das Muster hinaus reichenden Erhöhungen.

Auch in dem Falle, wenn die wiederhohlten Muster sich nach der Länge und Breite des Zeuges anschließen, gravirt man das Muster meistens auf der Musterwalze nur ein Mahl, wodurch man es auch auf der Molette nur ein Mahl erhalten kann, ohne daß aber auch der ganze Umfang der Molette damit erfüllt werden könnte; denn wenn nicht der Umfang der Musterwalze ganz gravirt ist, und die Molette nicht gleichen oder doppelten und mehrfachen Durchmesser der Musterwalze hat, so würde der glatte Theil der Musterwalze zuletzt den ersten gepreßten Theil der Molette wieder beschädigen. Soll daher der ganze Umfang der Molette von dem ein-, zwei- oder mehrfachen Muster bedeckt, jedoch die Musterwalze es nicht seyn, so muß jenes auf dieser wenigstens nach der Breite desselben etwas fortgesetzt werden.

Zum Abpressen des Musters von der Musterwalze auf die Molette bedient man sich jener Maschine (Machine à relever), die die Fig. 1, Tafel 163 in der Seitenansicht, und Fig. 3 im Grundrisse darstellt.

Auf dem hölzernen Gestelle A befindet sich die gußeiserne Platte B, welche auf jenes mit vier starken Schrauben befestigt ist, und zu beiden Seiten die Stücke C angegossen enthält. Auf dieser Platte werden die Leisten D mit Schrauben festgehalten, die innern Seiten sind schräge gefeilt, und zwischen ihnen wird der Schuber E gehalten, daß er nicht aufgehoben werden kann. Die Leisten D können durch die Schrauben a an den Schuber mehr oder weniger angepreßt werden, damit er sich nicht locker schieben könne. Dieser Schuber kann mit der Schraube F, welche ihre Mutter in C hat, vorgeschoben und zurückgezogen werden. Jener Theil von E, welcher zwischen dem Leisten D lauft, und dessen beiden Seiten auch schräg gearbeitet sind, ist von unten angeschraubt, wie Fig. 3 zeigt, und hat nach vorne hin bei b noch einen schrägen Ansatz. Auf E befindet sich noch eine Platte G aufgeschraubt, die auch nach abwärts einen solchen schräg gearbeiteten Ansatz C hat. Zwischen diesen schiefen Flächen sind die beiden Schieber eingeschoben, und können durch die Schraube e an die schiefen Flächen angedrückt werden.

Diese Schieber, deren Enden gegen die Mitte der Maschine aufgebogen sind, enthalten die Lager für die Zapfen der Molette f, welche noch durch die beiden Federn g in denselben gehalten werden. Die Schieber d werden an die Seiten der Molette fest angeschoben, so daß diese nicht zur Seite ausweichen kann. Die Musterwalze f' wird eben so durch die Lager an den Schiebern d' (noch in Fig. 4 zu sehen), die Federn g' an dem Stücke E' gehalten, welches eben so eingerichtet ist, wie jenes E, nur halten es die Schrauben h an der Platte B Werden diese Schrauben etwas gelüftet, so kann man dasselbe durch die Schrauben i, die ihre Mutter in C haben, auf einer oder der andern Seite etwas vorschieben, und dadurch die Musterwalze und Molette genau zu einander parallel stellen. An der vordern Seite trägt die Platte B noch die angegossenen Schienen H, welche zur Aufnahme der vier Lager für die Wellen des Rades I und des Getriebes K dienen.

An der Welle des Getriebes befindet sich die Kurbel L. Die Welle des Rades ist bei k mit der Musterwalze verkuppelt. Beim Gebrauch der Maschine wird die Musterwalze und die Molette eingelegt, der Schuber E durch die Schraube F so lange vorgeschoben, bis die Molette und Musterwalze an einer Seite sich noch nicht ganz, oder doch nur sanft berühren, sodann an einer der Schrauben i auf der andern Seite das Stück E′ so lange vorgeschraubt, bis man sieht, daß die beiden Walzen genau parallel sind, dann wird mittelst der Schraube F die Molette fest an die Musterwalze angepreßt, und durch Vor- und Zurückdrehen der Kurbel L das Muster gepreßt, bis man schon leichter dreht, dann wieder die Schraube F angezogen, wieder die Kurbel gedreht, und so lange so fortgefahren, bis das Muster vollkommen abgedruckt ist, und die Erhöhungen auf der Molette beim Ansehen mit der Lupe ganz rein erscheinen. Die Molette wird, wenn sie nicht am ganzen Umfange das Muster hat, und Erhöhungen hätte, welche dem sich wiederhohlenden Muster angehören, die sie etwa nicht haben sollte, von diesen befreit, gehärtet, und ist dann so vorgerichtet, wie sie zum Abpressen (Molettiren) auf die Druckwalzen dienen soll.

Diese Art und Weise, sich die Molette zum Molettiren der Druckwalzen zu verschaffen, gewährt wohl für die Walzendruckmaschinen nun auch den Vortheil, der den Plattendruckmaschinen zukömmt, daß nur wenige Gegenstände aus freier Hand, nämlich das Muster nur einmahl auf die Musterwalze, gravirt werden dürfen; aber noch immer haben die Plattendruckmaschinen das voraus, daß bei ihnen das Graviren aus freier Hand, auch Punziren oder Guillochiren nicht selten) auf einer Ebene geschehen kann, was jedenfalls leichter ist, und vollkommener ausgeführt werden kann, als da, wo es z. B. bei der Musterwalze auf einer Zylinderfläche geschehen muß.

Doch auch hier kann man das Muster auf einer Platte ausführen, und diese gehärtete Platte so zwischen die Molette und eine leere Musterwalze bringen, daß die gravirte Seite an die Molette, und die rauhe Hinterseite an die andere Walze kömmt, und so dieselbe zwischen den Walzen vor und zurück durchwalzen. Damit diese Platte immer vertikal auf- und abgeführt werde, und

sich nicht etwa zur Seite neige, so dürfte man sie bloß an zwei Rollen oben und unten auf einer Seite anlegen, und über diese sich schieben lassen. Freilich wird dabei eine größere Pressung mit der Schraube F nothwendig werden.

Die Aquatintamanier, oder die sogenannte schwarze Kunst in Kupferstichen, wird auch beim Graviren der Druckwalzen, besonders für sehr feine und zarte Muster, wie man sie bei englischen sehr häufig findet, mit Vortheil angewendet. Das Verfahren bei dieser Methode, worauf Vaucher du Pasquier et C. 1826 ein österreichisches Privilegium erhielten, ist folgendes: Man überzieht eine kleine Walze oder eine wie früher angeführte Platte mit Linien nach verschiedenen Richtungen. Nach Mannigfaltigkeit der Anwendung von krummen und geraden Linien, die sich unter den verschiedensten Richtungen durchschneiden können, wird die Platte oder Walze mit sehr vielen sehr nahe an einander befindlichen feinen Spitzen (picots) versehen seyn, besonders, wenn die Linien rinnenartig eingeschnitten wurden.

Nun kann man nach Beschaffenheit des Musters entweder diese Walze gleich als Molette auf die Druckwalze benützen, auf dieser dann das Muster, dessen Detail aber leicht auszuführen und nur unbedeutend seyn darf, zeichnen, und in jenen Theilen, die dunkler erscheinen sollen, mit freier Hand die Vertiefungen mehr ausdrücken und breiter machen. Sind im Muster lichte Stellen enthalten, so werden gleich auf der Walze die Spitzen nieder gedrückt, oder auf eine andere Weise entfernt. Enthält aber das Muster zu viel Detail, so würde die nachherige Ausführung auf der Druckwalze zu mühsam werden. In dem Falle bringt man ebenfalls zuerst die Picots von der Platte oder Walze an jenen Stellen, welche weiß in der Zeichnung erscheinen sollen, weg, preßt dieselbe auf die Musterwalze, zeichnet auf diese das Muster, und schlägt die Vertiefungen an den dunklern Stellen nach Erforderniß mehr oder weniger aus, ja man kann sogar an ganz schwarzen Stellen mit dem Meißel oder Grabstichel noch die Zeichnung ausführen. Die Musterwalze wird dann auf die Molette abgedruckt, auf der man auch erst, wenn man will, an jenen Stellen, die weiß erscheinen sollen, die Erhöhungen wegbringen kann.

Diese Methode, die Walzen zu graviren, die sich für sehr

feine Muster besonders eignet, hat noch diese Vortheile, daß, wenn der Umfang der Molette ein aliquoter Theil des Umfanges der Druckwalze ist, man beim Abpressen der erstern auf letztere mit Sicherheit immer wieder, wenn die Druckwalze umwälzt ist, mit dem Molettenmuster in die schon abgedruckten Stellen kömmt, indem die feinen Spitzen durchaus auch nicht das mindeste Schleifen der Molette auf der Druckwalze zulassen, was jedoch oft bei Mustern geschieht, deren Linien nach der Länge des Zeuges bloß fortlaufen, die oft große Schwierigkeiten beim Molettiren derselben verursachen; bei diesen letztern Mustern haftet auch die Farbe, besonders bei dickem Teige, schlecht, daher das Hin- und Herschieben des Schabers dabei unerläßlich wird, was aber bei dieser Methode (auch au canevas genannt) nicht zu befürchten ist.

Das Abpressen des Musters von der Musterwalze auf die Molette durch die angegebene Maschine (Machine à relever) geschah so, daß das Muster so weit eingedrückt wurde, bis Walze an Molette fest sich anschloß, was dann der Fall ist, wenn man bei dem letzten Nachschrauben von F bei wiederhohltem Umdrehen der Kurbel keine Erleichterung mehr wahrnimmt, kurz das Auspressen des Musters geschieht so weit, als es nur möglich ist. Beim Abpressen desselben von der Molette auf die Druckwalze jedoch wird man in seltenen Fällen nur verlangen, daß die Oberfläche der Molette auf der der Walze aufsitze, und das Muster ganz eingepreßt werde, sondern man verlangt, daß dieß bis auf eine gewisse, aber über die ganze Oberfläche der Druckwalze sich gleich bleibende Tiefe geschehe.

Ferner verlangt man dabei, daß die Molette an jede beliebige Stelle dieser Oberfläche geführt, d. h. das Muster beliebig vertheilt werden könne. Man sieht, daß für die Maschinen, durch welche dieser Zweck erreicht werden soll, dieselben Erfordernisse wie für die Punzirmaschinen gestellt werden, nur, daß hier das Muster nicht eingeschlagen, sondern eingedruckt wird.

Es bleibt daher sonst die Einrichtung der Molettirmaschinen dieselbe, wie jene der Punzirmaschinen, nur statt des angeführten Schlagwerkes kömmt ein doppeltes Hebelwerk bei dieser in Anwendung, welches als Druckwerk durch angehängte Gewichte dient. Will man also molettiren, so nimmt man von der Maschine das Schlagwerk mit dem Punzträger f′, Fig. 1 und 2,

Tafel 162 ab, und setzt an jener Seite des Trägers m, an welcher das Schlagwerk stand, jene Gußeisenplatte a, Fig. 18 u. 19, auf, welche mit den vier Schrauben d befestigt wird. Sie hat zu beiden Seiten die Arme b und die Erhöhungen c angegossen. Erstere haben an ihrem Ende einige halbkreisförmige Kerben zur Aufnahme zweier Zapfen, und letztere enthalten ein Lager für zwei andere Zapfen einer Welle. Jene beiden gehören der Welle e, Fig. 20 und 21, an, an die das Gehänge f befestigt ist. Dieses ist in der Mitte mit dem Gliede g versehen. In der untern Gabel h dieses Gehänges hängt auf einem eingesteckten Bolzen der Hebel i. Nahe an h am Ende dieses Hebels befindet sich ein diesem ähnliches zweites Gehänge k, welches jedoch sein Glied m nahe am obern Ende hat, und in eine Gabel l sich endigt. Die Arme b bilden also die Unterstützungen des Hebels i, der in der Gabel h seinen Unterstützungspunkt hat, und das Gehänge k in die Höhe drückt, wenn am andern längern Arme des Hebels, der unter der Platte des Gestelles durchgesteckt ist, also an der vordern Seite der Maschine, Gewichte angehängt werden. Damit jedoch diese Gewichte an dem Hebel leicht verschoben, also ihre Wirkung auf das Gehänge k vermehrt oder vermindert werden könne, befinden sich dieselben an dem Haken n, die mit der Welle p an die Hülse o eingehängt sind. Die Hülse o hat oben noch die beiden Walzen q, die auf dem Hebel i laufen, und daher das Verschieben der Gewichte erleichtern. Damit ferner diese Gewichte leicht unthätig gemacht werden können, ist auf dem Träger m an der vordern Seite der Maschine der Haken r, Fig. 22 und 23, befestigt, auf welchen der Hebel i aufgelegt werden kann.

In die Lager c, Fig. 18 und 19, werden die Zapfen der Achse s von dem gußeisernen Hebel t, Fig. 24 und 25, eingesetzt. In die Gabel l des Gehänges k ist das Ende des längeren Armes dieses Hebels eingelegt. Der kürzere Arm desselben dient als Träger für die Molette u. Von der Lagerung der Molette wird jedoch erfordert, daß durch sie diese fest und sicher liege, daß ihre Achse mit jener der Druckwalze in einer Vertikalebene sich befinde, daß diese beiden Achsen genau mit einander parallel gestellt und etwas nach der Länge der Walze verschoben werden können. Deßhalb befinden sich an der schmiedeisernen Platte y die beiden Za-

pfen w, welche in den beiden Ansätzen v des Hebels t durch die von unten angeschraubten Deckel x gelagert sind. An diese Platte y ist unten die Platte z angelegt. Durch beide ist der Schraubenbolzen a′ gesteckt, der mit der oben auf dem Hebel befindlichen Mutter diese beiden Platten an einander preßt. An y befindet sich die Eisenschiene b′ angeschraubt, welche an dem nach vorne über die Platte z übergebogenen Ende die Schraube c′ enthält. Nachdem die Mutter der Schraube a′ gelüftet ist, kann durch die Schraube c′ die Platte z an y etwas verschoben werden, um die Achse der Molette mit der der Walze in eine Vertikalebene zu bringen. Eine der Schrauben, welche b′ an y befestigen, hält auch den rechtwinklig gebogenen starken Draht d′. Die Schrauben e′ sind in dem Hebel t eingeschraubt, und drücken gegen die Platte y. Mit diesen kann die Achse der Molette mit jener der Walze, oder die sich berührenden Theile ihrer Oberflächen genau parallel gestellt werden, indem durch Vorschrauben der einen und Zurückziehen der andern die Platte y und mit ihr z, an welcher die Molette weiter angebracht ist, um die Zapfen w gedreht werden können. An die Platte z sind von unten zu beiden Seiten die Leisten f′ geschraubt, deren einander zugekehrten Flächen wieder schräg gefeilt sind, zwischen welchen die zwei Lagerungsstücke g′ für die Molette eingeschoben werden. Diese Lagerungsstücke sind eben so eingerichtet, wie jene bei der Abpreßmaschine, und können daher eben so, wie jene, an die Seitenflächen der Molette angedrückt und befestigt werden. Die eine der Leisten kann durch die beiden Schrauben h′ an die Stücke g′ angedrückt, und daher diese fest eingeklemmt werden, indem sie in der Platte i′ ihre Muttern haben, die an z befestigt ist. An einer Leiste f′ ist zur Seite die Gabel k′ angeschraubt, durch welche der an ihr befindliche Stift l′ höher oder tiefer gestellt werden kann, und der, wie jener d′, zu einem später zu erklärenden Zwecke dient. Das Lager der Molette ist mit Rothguß ausgefüttert, und die in g′ gesteckten Federn schützen die Molette vor dem Ausfallen beim Aufheben derselben von der Walze.

Ist nun die Platte a auf den Träger m aufgesetzt, der Hebel t mit den Gehängen f und k und dem Hebel i eingelegt, dann an den Haken n die Gewichte angehängt, die bei den Verhält-

nissen des Hebels i wie 1 : 15, und des Hebels t wie 1 : 3, also bei 45facher Vermehrung des Druckes mit 20 bis 50 Pf. nach Beschaffenheit des Musters ausreichen, und es soll nun molettirt werden; so wird die fertige Molette eingelegt, und dieselbe, wenn sie an ihrer ganzen Oberfläche das Muster enthält, und auch die ganze Oberfläche der Druckwalze oder diese doch mit ringförmigen nach der Länge des Zeuges laufenden Streifen von dem Muster überdeckt werden soll, mittelst der Schraube d bis über das Ende der Druckwalze, wo der zu druckende Zeug nicht hinkömmt, gebracht, der Hebel i mit den Gewichten, wovon anfangs nur wenig eingehängt seyn darf, aus dem Haken r ausgelöst, und sanft die Molette auf die Druckwalze herabgelassen, dann diese, entweder mit dem Hebel t′, oder mit einer an die Achse d′ gesteckten Kurbel, oder auch, was meistens geschieht, mit dem oben erwähnten Getriebe, welches in das Rad v eingreift, und mit einer Kurbel bewegt wird, sanft umgedreht; so daß das Muster der Molette nur sanfte Eindrücke zurückläßt. Ist die Druckwalze ein Mahl umgedreht, und trifft das Muster der Molette wieder genau in die Spuren, die es am Anfange auf der Walze zurückgelassen hat, so kann dann die weitere Arbeit beginnen. Ist dieß aber nicht der Fall, und übergreift jenes diese Spuren, so ist der Umfang der Molette zu groß, dann wird diese heraus genommen, und sanft, dem Maße des übergriffenen Theiles an der Walze entsprechend, abgeschliffen, und das Muster durch die Musterwalze nochmahls in der Abpreßmaschine nachgepreßt, wobei natürlich die Molette noch nicht gehärtet seyn darf. Da noch bedeutende Spuren in der Molette von dem Muster zurückblieben, so schadet der etwas kleinere Durchmesser der Molette nichts, indem sich immer wieder das Muster auf der Molette in jenes der Musterwalze einsetzt. Dieß geschieht so lange, bis das Muster der Molette mit den zuerst gemachten Spuren auf der Druckwalze genau übereinstimmt, worauf dann die Molette gehörig gehärtet wird. Bleibt jedoch die Molette nach dem einmahligen Umdrehen der Walze zurück, so ist deren Umfang zu groß, dann wird die Walze herausgenommen, und so weit es nothwendig ist, auf einem eigenen Gestelle, von welchem noch unten die Rede seyn soll, mit feinem Schmergel und Bimsstein abgeschliffen.

Ist die genaue Übereinstimmung hergestellt, so wird dann die Molette aufgehoben, und mittelst der Schraube an den Ort geführt, wo zuerst zu molettiren angefangen werden soll, sie mit wenig Gewichten an die Walze gedrückt, und diese umgedreht, wobei man immer wieder nachsehen muß, ob das Muster der Molette in die ersten Eindrücke paßt; dann werden mehr Gewichte angehängt, und die Walze so oft umgedreht, bis das Muster vollkommen ausgepreßt ist. Man wird leicht einsehen, daß durch Quantität der ersten angehängten Gewichte, wodurch das Muster mehr oder weniger tief anfangs in die Walze gedrückt wird, die vollkommene Übereinstimmung des Musters der Walze mit den ersten Eindrücken, nach dem ersten Umdrehen derselben noch etwas reguliren könne, indem, wenn man die Eindrücke anfangs tiefer macht, es eben so ist, als wäre der Umfang der Molette etwas kleiner, und wenn man sie seichter macht, als wäre dieser etwas größer. Ist das Einpressen in diesen ringförmigen Streifen vollkommen geschehen, wobei man auch theilweise die Walze vor- und zurückdrehen kann, so wird die Molette wieder aufgehoben. Da aber bei diesem Aufheben die Molette sich verdrehen kann, es aber nothwendig wird, daß man derselben immer wieder genau die Anfangs gehabte Stellung geben könne, so wird an die vier- oder sechskantig gefeilten Enden der Achsen derselben jene in Fig. 26 dargestellte Gabel mittelst der zwei mit Spitzen versehenen Schrauben n′, welche in durch einen Körner geschlagene Vertiefungen eingreifen, befestigt, und die Molette mit dieser Gabel Anfangs so weit gedreht, bis der Arm o′ dieser Gabel an einem der Stifte d′ oder l′ anliegt, und in dieser Lage das Molettiren begonnen. Sollen die ringförmigen Streifen, welche die Molette auf der Druckwalze erzeugt, bei zwei verschiedenen Lagen der Molette und einer bestimmten Lage der Druckwalze angefangen werden, dann bringt man zu beiden Seiten der Molette solche Gabeln an, und richtet es so ein, daß beim Anfange des einen Streifen die eine Gabel an den Stift l′, und beim Anfange des andern die andere Gabel an den Stift d′ immer zu liegen kömmt.

Ist nun auf die erwähnte Weise der erste Streifen molettirt, und soll die ganze Oberfläche der Walze mit dem Muster bedeckt werden, so wird die Molette mit der Schraube d so weit verscho-

ben, bis das Muster der Molette an das bereits abgepreßte genau anschließt, die Molette in die nöthige Lage gebracht, und wie früher mit dem Molettiren fortgefahren u. s. w., wobei man sich natürlich die Anzahl der Schraubenumgänge und die von dem Sperrkegel am Hebel t''' auf dem Rade b' zurückgelegte Zähneanzahl zur Erleichterung der nachfolgenden Arbeit bemerken wird. Eben so verfährt man, wenn man nicht die ganze Oberfläche der Druckwalze, sondern nur einzelne ringförmige Streifen auf ihr molettiren will. Man wird auch nun leicht das Verfahren erkennen können, welches man einzuschlagen hat, wenn die Druckwalze durch mehrere Moletten molettirt werden sollte.

Ist die Molette nicht an ihrem ganzen Umfange mit dem Muster bedeckt, sondern nur ein Theil desselben, welches dann auf der Oberfläche der Druckwalze nach einer bestimmten Anordnung vertheilt werden soll, so geschieht dieß eben so, wie es bei dem Punziren derselben angegeben wurde; nur muß man, wenn die Molette mittelst der Schraube sammt dem Rade b' und dem Rade v'' über die Stelle gebracht ist, wo das Muster hinkommen soll, ihr immer mit der Gabel die erste Stellung geben, und dann die Walze, so weit das Muster reicht, so lange vor- und zurückdrehen, bis das Muster vollkommen ausgepreßt ist. Soll die ganze Oberfläche der Druckwalze mit einem Muster der Molette überzogen werden, welches jedoch diese nicht ganz überdeckt, so muß größtentheils das Muster auf der Molette etwas sich wiederhohlend vorhanden seyn, so daß mit dem ersten Muster schon ein Theil des zweiten auf die Walze sich abdruckt, dann wird die Walze durch das Rad v'' so weit gedreht, daß das erste Muster der richtig gestellten Molette wieder in das zum Theil schon eingedruckte zweite Muster auf der Walze paßt, wobei man sich die von dem Sperrkegel u'' übergriffenen Zähne bemerkt, und dann weiter fortfährt. Eben so geschieht auch das weitere Einstellen mittelst der Schraube d und dem Rade b'.

Man sieht wohl, daß durch das Molettiren die Arbeit viel schneller von Statten geht, und eine in den meisten Fällen weit größere Vollkommenheit derselben erlangt werden kann, als selbst durch das Punziren, das Graviren aus freier Hand gar nicht zu erwähnen, und daß man die Molette für sehr mannigfaltig ge-

formte Muster anwenden könne. Mit großem Vortheil kann man sich dieser beiden Methoden vereint bedienen, so daß es wohl nur sehr wenige Muster geben wird, welche mit diesen beiden Hülfsmitteln nicht mit aller Präzision und Vollkommenheit vortheilhafter, als auf jede andere Art, auszuführen wären.

Die Anwendung der beiden Methoden des Punzirens und Molettirens kann hier mit um so größerer Genauigkeit, Sicherheit und Leichtigkeit geschehen, da, wenn einmahl die Walze molettirt ist, diese bei dem nachfolgenden Punziren in ihren Lagern ganz unberührt bleibt, diese daher eben so umläuft, wie dieß bei dem Molettiren geschah, und die mit den Punzen einzutragenden Muster an allen Stellen der Oberfläche der Walze jene relative Lage gegen das molettirte Muster erhalten.

Ist die Druckwalze so gravirt worden, wobei durch das Eindringen der Erhöhungen der Molette in das Material der Druckwalze (Messing, Kupfer oder Rothguß) die Kanten an den Vertiefungen sich etwas aufwarfen, und scharfe Erhöhungen über der Oberfläche der Druckwalze bildeten; so kömmt es zunächst darauf an, diese Erhöhungen und die scharfen schartigen Kanten an denselben zu entfernen. Deßhalb wird diese auf das in Fig. 14 u. 15, Tafel 161, dargestellte Gestelle gebracht, auf einem mitteren Verbindungsstücke a der beiden Seitenständer desselben, welche die Lager für die Achse der Walze enthalten, wird der zylindrische Trog b gesetzt, und mittelst der Keile c an die Walze geschoben. Dieser Trog ist mit Wasser gefüllt, in welchem die Walze o läuft, wenn sie mit der Kurbel d umgedreht wird. Ein Stück Bimsstein wird nach dem Umfange der Walze ausgehöhlt, und am Rande der Walze etwas glatt abgeschliffen. Dieser Bimsstein wird nun an die Walze mit der Hand angedrückt, und so diese Ränder abgeschliffen, bis die Oberfläche der Walze wieder ganz glatt, mit Ausnahme der Vertiefungen des Musters anzufühlen ist, wodurch sie dann zum Gebrauch in der Druckmaschine tauglich wurde.

Unter den übrigen Verfahrungsarten, Druckwalzen zu graviren, die mehr oder weniger von den erwähnten verschieden sind, und zu diesem Zwecke benützt werden, dürfte nur noch eine hier aufgeführt zu werden verdienen*), die für manche Muster vortheil-

*) Von Herrn Eduard Leitenberger zu Reichstadt in Böhmen.

haft anzuwenden seyn dürfte, insbesondere für moirirte Muster, welche nach der Länge des Zeuges lichtere und dunklere Streifen, die in einander verfließen, als Grund enthalten, in welchen dann andere Muster gezeichnet erscheinen. Sie besteht darin, die Walze mit dem Kupferstecherfirniß zu überziehen, diesen dann mittelst einem mit scharfen Spitzen versehenen Rädchen zu ritzen, und damit seichtere oder tiefere Eindrücke in die Walze selbst zu machen, wodurch beim nachfolgenden Ätzen derselben die dunkleren und lichteren Streifen zum Vorschein kommen.

Jene Stellen, welche das eingezeichnete Muster erhalten sollen, werden mit einem Firniß vor dem Ätzen überzogen, wodurch die Säure abgehalten wird.

Die Druckwalze wird entweder erwärmt, und mit einem Radirlack; bestehend aus 4 Theilen weißem Wachs, 3 Theilen Asphalt, 2 Theilen Mastix, 1 Theil Kolophonium und $1/4$ Theil Unschlitt, die zusammen geschmolzen wurden, überzogen, oder damit durch die Erwärmung die möglichst vollkommene zylindrische Oberfläche der Walze nicht leide, so wird die Walze besser mit einem flüssigen Lack, bestehend aus einem Theile dicken Mastixfirniß und sechs Theilen dicken Asphaltfirniß, überdeckt. Diese beiden Firnisse sind durch Auflösung von Mastix und Asphalt in Terpentingeist bereitet.

Das Überziehen der Walze mit diesem Lack geschieht in dem Fig. 14 und 15, Tafel 161, dargestellten Gestelle, dessen Trog aber weggenommen ist. Der mit Terpentingeist etwas verdünnte Lack wird mit einem breiten, langhaarigen weichen Pinsel, unter beständigem Drehen der Walze, aufgetragen. Die mit einer dickeren Schichte überdeckten Stellen werden mit dem in reinen Terpentingeist getauchten Pinsel ausgeglichen, und das Drehen so lange fortgesetzt, bis der Überzug trocknet, was in wenig Stunden geschieht. Dann bleibt die Walze liegen, wenigstens bis am andern Tag, wo sie dann in die Molettirmaschine eingelegt wird. Das Ritzen des Lacks geschieht nun mit der in Fig. 12 und 13, Tafel 161, dargestellten Vorrichtung.

In dem in Fig. 5, Tafel 162, auf dem Stücke m enthaltenen Schuber n wird statt des Meißels eine Molette t eingespannt, Fig. 11, Tafel 151 zeigt sie im Detail, welche eine oder mehrere

Reihen feiner Spitzen an ihrem Umfange enthält. Mittelst der Schraube q kann der Schuber n vor- und zurückgeschoben werden. An dem Schraubenkopf befindet sich die getheilte Scheibe r, welche noch Theile eines Schraubenganges messen läßt, welche der auf dem Plättchen s befindliche Zeiger anzeigt. Zuerst wird die Molette an eine Stelle geführt, welche nur mit sehr feinen punktirten Linien, also einem lichten Grunde, versehen werden soll, und dieselbe mit der Schraube so an die Walze angedrückt, daß die Spitzen nur den Lack ritzen. Sollte die ganze Oberfläche mit gleichem Grunde versehen werden, so wird die Molette etwas zurückgezogen, so weit längs der Walze fortgerückt, als der Zwischenraum zwischen den punktirten Linien seyn soll, dann die Scheibe auf denselben Theilstrich, wie früher, eingestellt, die Walze umgedreht u. s. w.

Will man dunklere Stellen haben, so wird man die Spitzen der Molette tiefer eingreifen lassen, so daß schon die Walze Eindrücke erhält, deren Tiefe sich mittelst der Theilscheibe willkürlich reguliren läßt. Durch die zweckmäßige Aufeinanderfolge von tieferen und seichteren Eindrücken wird man das gewünschte Moiré erreichen.

Sollen in diesem ganz lichte Stellen bleiben, in welche dann ein anderes Muster molettirt, punzirt 2c. werden kann, so werden diese auf dem Lack gezeichnet, was dadurch geschehen kann, daß man auf einem Papier, welches die Druckwalze genau überdeckt, das Muster zeichnet, dieses Papier, nachdem es auf der Rückseite mit Röthel (Rothstein) überstrichen wurde, über die Walze legt, und mit einem Stifte die Zeichnung überfährt, wodurch dann die Zeichnung roth auf dem rothbraunen Lack erscheint; diese Zeichnung wird dann mittelst eines feinen Haarpinsels mit flüssigem Lack überzogen, und die durch die Molette gemachten Eindrücke zugedeckt. Diese Walze wird dann einen bis zwei Tage zum Trocknen liegen gelassen, dann in das Gestelle A, Fig. 14 und 15, Tafel 161, gebracht, in den Trog Salpetersäure gegeben, in die die Walze 1½″ tief eintaucht, und anfangs rasch, dann aber, bald vor-, bald rückwärts, langsamer drei Viertel- bis eine Stunde lang gedreht.

Nach dem Ätzen wird die Walze rein abgewaschen, der Lack

mit Terpentingeist abgerieben, derselbe aus den Vertiefungen mit einer Bürste entfernt und die durch das Molettiren entstandenen Erhöhungen mit Bimsstein abgeschliffen. Man kann auch Anfangs die Walze nur schwach ätzen, dann erst gewisse oder noch andere Stellen mit Lack überziehen, und wiederhohlt bis zur gewünschten Tiefe ätzen, wodurch die Mannigfaltigkeit der Muster gewinnt.

Diese Methode, welche mit der Acquatintamanier Ähnlichkeit hat, mit dem Molettiren, Punziren, Guillochiren ꝛc. verbunden, wird die mannigfaltigsten Muster erreichen lassen. Hat man durch Molettiren, Punziren ꝛc. Muster erzeugt, in denen der größere Theil noch dunkler werden soll, als es die schon auf der Walze befindliche Gravirung geben möchte, und soll nur ein kleinerer Theil desselben denselben Ton behalten, so wird die Walze mit einem dickflüssigen Brei aus Leimwasser, Gummi ꝛc., und einer von der Säure leicht auflösbaren Substanz, z. B. Kreide, Bleiweiß ꝛc. überzogen, dieser in die Vertiefungen eingerieben und gut getrocknet, dann von der Oberfläche gut abgeschabt, die Walze mit dem flüssigen Lack überzogen, und in schwache Salpetersäure gegeben, welche die Kreide, Bleiweiß ꝛc. bald aus den Vertiefungen löst. Die abgewaschene und getrocknete Walze wird dann an jenen Stellen, welche lichter bleiben sollen, nochmahls mit Lack bemahlt, und die Walze gehörig geätzt. Ist der Dessein sehr zart, und ist mehr Grund zu decken, als zum tiefern Ätzen übrig bleibt, so wird man zuerst die Stelle, welche geätzt werden sollen, mit jenem Brei übermahlen, und dann die ganze Walze mit Lack überziehen und dann ätzen. Daß man beim Ätzen auch die beiden Kreisflächen und einen Theil der Achse mit Lack überziehen muß, damit diese nicht von der Säure ergriffen werden, ist einleuchtend.

Die Druckwalzen bestehen gewöhnlich aus einer zylindrischen stählernen Docke oder Achse, über die ein hohler kupferner oder messingener Zylinder geschoben ist. Die Höhlung ist meistens etwas konisch, und die röhrenförmige Schale wird mittelst Schnabel und Ausschnitten oder Keilen befestigt, so daß, wenn man auf die Achse eine andere Schale geben will, die erstere ohne bedeutende Mühe von der Docke abgezogen werden kann, was auch nicht so

häufig zu geschehen braucht, weil man, im Falle andere Muster auf die Walze kommen sollen, und man dieses Muster nicht mehr braucht, diese abdreht, und das andere Muster gravirt, was mehrere Mahle geschehen kann, und weil man, um der Unbequemlichkeit des oftmahligen Abziehens der Schale auszuweichen, doch immer mehr oder weniger solche Docken in den Fabriken hat. Benj. Cook zu Birmingham dreht die Docken etwas elliptisch oder auf irgend eine andere Weise exzentrisch, und zieht dann die messingene Schale, die kreisförmig durchbohrt ist, in einer Ziehbank über die Docke, wodurch die äußere Oberfläche zylindrisch wird, die immer aber sich gut an die elliptische Docke anlegt *).

J. Hönig.

Keil.

Der Keil, welcher in den Künsten und Gewerben, so wie überhaupt im gemeinen Leben unter den mannigfaltigsten Formen angewendet, und in der Mechanik nach der gewöhnlichen Eintheilung, für die fünfte einfache Maschine genommen wird, ist nichts anders, als ein festes, gerades dreiseitiges Prisma ABCFEG (Fig. 1, Tafel 166), bei welchem von den drei rechteckigen Oberflächen, die beiden, AEFC und BGFC, die sich in der Geraden FC, der Schneide oder Schärfe, unter einem spitzen Winkel schneiden, die Seiten, jene ABGE der Rücken oder Kopf, und endlich der Abstand desselben von der Schneide, d. i. CD, die Höhe des Keiles genannt werden. Ist der auf der Schneide CF senkrechte Querschnitt ABC ein rechtwinkliches Dreieck, wie in Fig. 2, so heißt der Keil wohl auch ein einfa-

---

*) In der neuesten Zeit hat man für solche Muster, welche zunächst für den Modeldruck sich eignen, neuerdings die Walzen mit erhabenem Muster (haut relief), einzuführen versucht. Solche Walzen können ohne besondere Schwierigkeit durch das Überlegen mit stereotypirten Platten, nach der im dritten Bande der Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes S. 118 angegebenen Weise hergestellt werden, und das Einfärben derselben läßt sich auf ähnliche Weise, wie bei der im Eingange dieses Artikels beschriebenen Modeldruckmaschine bewirken.

D. H.

cher, sonst, wenn der Querschnitt, Fig. 3, ein gleichschenklichtes Dreieck bildet, also wie aus zwei rechtwinklichten zusammengesetzt ist, ein doppelter.

Der einfache Keil wird zur Hebung großer Lasten auf geringe Höhen, zum Absprengen der Steine von ihren Lagern, Lostrennen kleinerer Stücke oder Späne Holz von größern Klötzen (Fig. 4), zum Geraderichten ausgewichener Wände (die Treiblade der Zimmerleute), zum Aneinandertreiben der zu legenden Fußtafeln, zum Einkeilen der an ihren Fugen zusammenzuleimenden Breter oder Pfosten in die Leimzwinge, wo häufig zwei gegen einander gebraucht werden (Fig. 5), zur festen Verbindung von Maschinen- und anderen Bestandtheilen, die man jederzeit wieder leicht soll aus einander nehmen oder zerlegen können (wie z. B. in Fig. 6, 7 und 8) u. s. w.; der doppelte Keil dagegen wird in der Regel dort angewendet, wo sich beide Flächen oder Theile, zwischen welche er eingetrieben wird, bewegen sollen, wie es z. B. beim Spalten des Holzes, Auskeilen der Zinken und hölzernen Nägel u. s. w. der Fall ist.

Die Theorie des Keiles, bei welchem in der Regel die bewegende Kraft in normal auf den Rücken desselben wiederhohlt ausgeübten Schlägen, weit seltener in einem bloßen Drucke besteht, betreffend; so kommt diese zuerst für den einfachen Keil, mit jener der schiefen Ebene vollkommen überein. Denn es ist in dieser Hinsicht ganz einerlei, ob der Keil ACD (Fig. 2) durch eine senkrecht auf AD, d. i. parallel mit DC wirkende Kraft P unter die ruhende Last Q so geschoben wird, daß sich dabei diese bloß nach vertikaler Richtung hebt, oder ob der Keil oder die schiefe Ebene ruht, und dagegen die Last Q durch eine im Schwerpunkte g angebrachte, mit CD parallel wirkende Kraft P über die schiefe Ebene hinaufgezogen wird; weil bei gleichem Fortrücken der Kraft P, die Last Q in beiden Fällen um gleichviel lothrecht gehoben wird. Nun gilt aber in diesem letzteren Falle bei der schiefen Ebene für's Gleichgewicht die Proportion $P : Q = AD : DC$; also verhält sich auch bei dem einfachen Keil die Kraft zur parallel mit seinem Rücken wirkende Last, wie die Dicke zur Höhe des Keiles. Der Keil ist also unter übrigens gleichen Umständen um so wirksamer (zügiger), je spitzer er ist. Ist z. B. ein solcher Keil einen Zoll dick

und 12 Zoll hoch oder lang (was hier ziemlich einerlei ist, da A C von D C nur wenig verschieden), so wird ein auf den Rücken des Keiles normaler Druck von einem Pfund einer parallel mit dem Rücken wirkenden Last von zwölf Pfund das Gleichgewicht halten, und bei der geringsten Vermehrung, wenn dabei die Reibung noch unberücksichtiget gelassen wird, diese bewegen oder überwinden können. Wird ferner noch $AD = d$, $CD = h$, $AC = l$ und der Winkel $ACD = \alpha$ gesetzt; so erscheint die vorige Proportion oder daraus gebildete Gleichung auch unter den Formen:

$$1)\ P = Q \tang \alpha = Q \frac{d}{h}.$$

Nimmt man dagegen den Widerstand Q anstatt auf D C, auf die Hypotenuse oder Länge A C normal an, wie man dieß z. B. in dem unter Fig. 4 vorgestellten Fall voraussetzen darf; so erhält man, wieder nach der Theorie der schiefen Ebene, für's Gleichgewicht $P : Q = AD : AC$, oder es verhält sich in diesem Falle die Kraft zur Last, wie die Dicke des Keiles zu seiner Länge. Diese Proportion ist übrigens von der obigen, für spitze Keile, bei welchen A C und D C beinahe einander gleich sind, nur sehr wenig verschieden; es ist also ziemlich gleichgültig, ob man in der Rechnung den Widerstand Q senkrecht auf D C oder A C annimmt, was um so vortheilhafter ist, als sich nicht in allen Fällen genau bestimmen läßt, welche dieser beiden Hypothesen eigentlich Statt findet, und die Meinungen hierüber getheilt sind. — Mit Einführung der vorigen Benennungen ist auch noch in diesem letztern Falle

$$2)\ P = Q \sin \alpha = Q \frac{d}{l}.$$

Bei dem **doppelten** Keil A C B (Fig. 3), bei welchem es immer naturgemäßer ist, den Widerstand senkrecht auf die Seiten A C und B C anzunehmen, wird also auch, wenn auf jede Seite des Keils der Widerstand oder die Last Q, und auf den Rücken normal die Kraft P wirkt, nach der vorigen Formel 2), wenn man annimmt, daß auf jeden der beiden einfachen Keile A C D, B C D, aus welchen der doppelte zusammengesetzt gedacht werden kann, die Kraft $\frac{1}{2}P$ wirkt, $\frac{1}{2}P = Q \frac{AD}{AC}$ oder $P = Q \frac{2AD}{AC}$; und wenn auch hier die Dicke des Rückens

AB = 2AD = d, die Höhe CD = h, Länge AC = BC = l und der Winkel ACB = α gesetzt wird, 3) $P = Q \frac{d}{l}$; daraus folgt die Proportion $P : Q = d : l$, oder es verhält sich bei dieser Voraussetzung die Kraft zur auf jeder Seite wirkenden Last, wie die Dicke des Rückens zur Länge des Keils. Außerdem hat man noch $P = 2Q \sin {}^1/_2 \alpha$, während, wenn man sich die Last Q senkrecht auf CD wirksam denkt, sofort $P = 2Q \tan {}^1/_2 \alpha = Q \frac{d}{h}$ würde; in welch' letzterem Falle also die Kraft in demselben Verhältnisse größer, als im vorigen seyn müßte, in welchem l größer als h, d. i. AC größer als CD ist.

Es muß jetzt noch auf den Umstand Rücksicht genommen werden, daß bei der Anwendung des Keils die Kraft P nicht bloß den auf jeder Seite wirkenden Widerstand Q, sondern auch noch die oft sehr bedeutende Reibung, welche zwischen den Seiten des Keiles und den Flächen, zwischen welchen er eingeschoben wird, Statt findet, überwinden muß. So nachtheilig und hindernd übrigens diese Reibung auch von der einen Seite ist, so ist sie doch von der andern wieder sehr nothwendig, indem der Keil ohne diese Reibung seine Brauchbarkeit in den allermeisten Fällen gänzlich verlieren würde; denn da er nicht durch einen continuirlichen Druck, sondern, wie schon bemerkt wurde, gewöhnlich durch aufeinanderfolgende Schläge eingetrieben wird; so würde er ohne die Reibung in den Zwischenzeiten von einem Schlag zum andern, immer wieder um eben so viel zurückweichen oder zurückspringen, als er vorwärts getrieben wurde, und so der beabsichtigte Zweck nie erreicht werden; wie man dieß auch wirklich bei sehr glatten und stumpfen Keilen öfter sehen kann. Bei gewissen Werkzeugen, wie z. B. beim Hobel, wird der Keil, welcher das Hobeleisen in seiner schiefen Lage festhält, in dieser Hinsicht so eingerichtet, daß er zwar durch einen Schlag auf seinen Kopf oder Rücken noch gehörig zieht oder festhält, jedoch schon durch einen geringen Schlag auf den Rücken des Hobels zurück springt und das Hobeleisen losläßt.

Ist nun μ der Reibungskoeffizient, d. h. jener Bruch, mit welchem der zwischen zwei Flächen Statt findende Normaldruck

multiplizirt werden muß, um die zum Fortschieben einer Fläche über die andere nach der Richtung dieser Bewegung nöthige Kraft zu erhalten *); so findet man, mit Rücksicht auf die Reibung, statt der vorigen Formel 3) die folgende: $P = 2Q(\sin {}^1/_2\alpha + \mu \cos {}^1/_2\alpha)$, oder auch 4) $P = \frac{Q}{l}(d + 2\mu h)$. Ist z. B. bei einem solchen doppelten Keil $d = 2$, $h = 12$ und $l = 12{\cdot}2$ Zoll, ferner der Reibungskoeffizient $\mu = {}^1/_3$; so erhält man nach dieser Formel $P = \frac{10}{12{\cdot}2}Q = 0{\cdot}82\,Q$, oder nahe $P = {}^4/_5\,Q$, während, wenn keine Reibung vorhanden (also $\mu = 0$) wäre, P nur ${}^1/_6\,Q$ seyn dürfte. Weil man aber den Reibungskoeffizienten μ in den meisten Fällen nur sehr oberflächlich kennt, so hat man auch vorgeschlagen, die Reibung immer mit dem Widerstande Q gleich groß, also in der obigen einfachen Formel 3) den Widerstand Q doppelt zu nehmen und $P = 2Q\frac{d}{l}$ zu setzen. Allein, da der Betrag der Reibung fast immer bedeutend größer, als der Druck Q ist, weil sonst (was doch selten der Fall) der Keil durch die kleinste Kraft müßte zurückgeschoben oder aus dem Spalte heraus gezogen werden können; so wird man, nach dieser Art zu rechnen, die Kraft P immer zu klein finden. So würde für das vorige Beispiel $P = \frac{4}{12{\cdot}2}Q$, also nahe P nur gleich ${}^1/_3\,Q$ seyn dürfen, während wir vorhin dafür ${}^4/_5\,Q$ gefunden haben.

---

*) Liegt z. B. ein Prisma aus Ahornholz und 12 Pfund Gewicht auf einem horizontalen Tische von Eichenholz so, daß die Fasern beider Flächen in dieselbe Richtung fallen, und ist zur gleichförmigen Fortbewegung des Prisma über die Tischfläche nach der Richtung der Fasern, eine mit dieser Richtung parallele Kraft von vier Pfund nöthig; so ist für diese beiden Flächen, nämlich Ahorn- auf Eichenholz, und bei dem dabei Statt gefundenen Grad der Glätte beider Flächen, der Reibungskoeffizient $\mu = {}^4/_{12} = {}^1/_3$; weil ${}^1/_3 \times 12 = 4$, gleich der zur Überwindung der Reibung nöthigen Kraft ist. Für ein ähnliches Prisma von demselben Holze und derselben Politur, welches aber 30 Pfund wiegt, würden zur ähnlichen Bewegung über diesen Tisch ${}^1/_3 \times 30 = 10$ Pfund nöthig seyn u. s. w.

Unter solchen Umständen, unter welchen also die Reibung den größten Theil der Kraft absorbirt, würde die große Wirksamkeit des Keiles sehr herabgebracht werden, wenn nicht hier, was bei keiner der übrigen einfachen Maschinen der Fall ist, die Kraft durch den Stoß wirkte, wodurch ein bedeutend größerer Effekt, als durch den bloßen Druck erreicht wird. Ohne hier in den langen Streit einzugehen, ob der Stoß mit einem bloßen Druck verglichen werden kann, was von den Meisten verneint, und von welchen dann auch die Theorie des Keiles für unvollständig gehalten wird; so ist doch so viel gewiß, daß beim Stoße der mechanische Effekt dem Produkte aus der stoßenden Masse in das Quadrat ihrer Geschwindigkeit proportional ist. Bezeichnet nämlich M die Masse des Hammers oder Schlägels, womit der Keil getrieben, c die Geschwindigkeit, womit letzterer getroffen wird, und a einen konstanten, aus der Erfahrung oder aus Versuchen abzuleitenden Koeffizienten; so ist dieser Effekt $E = a M c^2$, oder, da man aus genauen Versuchen ziemlich nahe $a = \cdot 533$ gefunden hat, $E = 0\cdot 533\, M c^2$. Ein Schlag, z. B. mit einem Hammer, von einem Pfund Gewicht, so geführt, daß er den Keil mit einer Geschwindigkeit von 50 Fuß trifft (was mit Rücksicht auf den Umstand, daß der Hammer am Stiele bewegt wird, keineswegs zu viel ist, da man schon mit der bloßen Hand einem kräftig geworfenen Steine diese Geschwindigkeit beibringen kann), würde also einen Effekt von $0\cdot 533 \times 1 \times 2500 = 1332^1/_2$ Pfund geben.

Nimmt man also an, daß diese Zahl in der obigen Formel 4) statt der Kraft P gesetzt werden darf *), so erhält man daraus für das angeführte Beispiel $1332 = {}^4/_5\, Q$, oder $Q = 1665$, so, daß also mit einem einzigen Schlage dieses noch immer kleinen Hammers ein Widerstand auf jeder Seite des obigen Keiles von 1665 Pf. überwunden, und so allerdings die ungeheure Wirksamkeit der Keile (und zwar in einem kleinen Raume) eingesehen wer-

*) Und dieses darf auch wirklich geschehen, besonders, wenn man sich vorstellt, daß die nach dem Prinzipe der Zerlegung der Kräfte hervorgehenden, senkrecht auf die Seiten des Keiles wirkenden Seitenstöße, und nicht bloße Drücke den Widerstand oder die Last Q überwinden.

den kann. Die Erfahrung lehrt auch in der That, daß die schwersten Schiffe durch unter ihre Kiele getriebene Keile gehoben werden können.

Um noch zu sehen, wie man rechnen muß, um die Wirkung des Keiles beim Spalten des Holzes zu beurtheilen, so sey in Fig. 9 der doppelte Keil in den Klotz f bereits so weit eingetrieben, daß derselbe schon bis e gespalten ist, und noch von e bis f mit der Kohäsionskraft der Fasern, die man sich zum Behufe der Rechnung im Schwer- oder Halbirungspunkte g vereinigt denken kann, zusammenhält. Bezeichnet man diese (aus der Erfahrung zu entnehmende) Kohäsionskraft für die noch zusammenhaltende Fläche, die nun auf einen Schlag auf den Keil getrennt werden soll, durch p, die diesem Schlage gleich kommende Kraft wieder durch P; so kann man n g f als einen Hebel der zweiten Art (Bd. VII. S. 361) ansehen, bei welchem f der Drehungspunkt, g und n aber die Angriffspunkte der darauf senkrecht wirkenden Last p und Kraft Q sind. Nun ist für's Gleichgewicht des Hebels $Q : p = fg : fn$, und nach der obigen Proportion (aus Gleich. 3) für den Keil $P : Q = d : l$, folglich, wenn man beide Proportionen zusammen multiplizirt, auch $P : p = d.fg : l.fn$, woraus endlich $P = p \frac{d\,fg}{l\,fn}$ folgt. Es kann also die zum Spalten nöthige Kraft P unter übrigens gleichen Umständen um so kleiner seyn, je kleiner p, d. i. die Kohäsion der Fasern, je kleiner d gegen l, d. i. je spitzer der Keil, und je kleiner fg gegen fn, d. i. je kleiner die Höhe der noch zu spaltenden Fläche, so wie endlich auch, der Erfahrung zu Folge, je spröder und unbiegsamer das Holz ist (so spaltet z. B. das härtere und weniger biegsame Rothbuchenholz leichter, als das weichere und biegsamere Tannen- oder Fichtenholz).

Es ist schon erwähnt worden, daß man sich des Keiles gewöhnlich dort bedient, wo eine bedeutende Kraft in einem kleinen Raume ausgeübt werden soll. So werden Schiffe auf die Werfte gehoben, indem man Keile unter ihre Kiele treibt. Bei den Öhlmühlen ist der Keil eines der wirksamsten Elemente, indem der in härene Beutel gefüllte Samen zwischen Breter gelegt, und diese von dazwischen gesteckten Keilen, welche durch herabfallende Stämpfer eingetrieben werden (Keilpresse), eine solche Pressung erlei-

den, daß der Same dadurch zu einem Kuchen von holzähnlicher Konsistenz zusammenbäckt. Alle Schneid- und Stoßwerkzeuge, als Messer, Meißel, Scheeren, Degen, Hacken, Säbel, Beile, Stemmeisen (vorzüglich die Lochbeutel), Äxte, Pfriemen, Hobeleisen, Drehstahle, Pflugschaaren, Grabstichel, Nägel, Bolzen, Pflöcke, Nadeln u s. w. sind Keile. Obschon sie aber, wie oben gezeigt ist, um so wirksamer werden, je spitzer oder schärfer sie sind, so wird die Zuschärfung oder Verkleinerung des Winkels an der Schneide dennoch durch die nothwendige Stärke, die das Werkzeug für den beabsichtigten Zweck behalten muß, bedingt und begrenzt. So macht man bei Werkzeugen, die zum Holzschneiden bestimmt sind, diesen Winkel im Durchschnitt gewöhnlich bei 30°, zum Eisenschneiden von 50 bis 60, und für Messing von 80 bis 90°. Bei Werkzeugen, welche durch bloßen Druck wirken, kann die Schneide schärfer, als bei jenen seyn, die ihre Wirksamkeit durch den Schlag oder Stoß erhalten; endlich kann der Keil überhaupt um so schärfer seyn, je weicher und nachgiebiger die damit zu bearbeitende Substanz, und je kleiner die hierbei nöthige Kraft ist. Beim Spalten des Holzes hält man jene Form der Hacken (Fig. 10) für die vortheilhafteste, bei welcher der untere Theil von a bis b sehr schneidig ist, und von da an der übrige Theil schnell aus einander geht.

Als eine Art zusammengesetzter Keile, bei welchen eine Kraft P nicht bloß senkrecht auf den Rücken, sondern auch in der Richtung derselben eine Kraft Q wirkt, können alle Gattungen Sägen, Sicheln, Sensen, Feilen, Raspeln (deren Oberflächen mit kleinen regelmäßigen Keilen, und zwar gewöhnlich rautenförmig, besetzt sind), Krempel, Bürsten, Eggen, Mühlsteine u. s. w. angesehen werden. Bei der gemeinen Säge, welche aus einem Systeme solche Keile oder Zähne, die in eine dünne Stahlplatte, das Sägeblatt, eingefeilt sind, besteht, dringt jeder solche Keil durch das eigene Gewicht (= P), oder einen damit verbundenen Druck, in die Oberfläche M N (Fig. 11) des zu sägenden Materials bis auf eine gewisse Tiefe M′ N′ ein, und drückt durch die Bewegung der Säge (in der Richtung der Kraft Q), die zwischen je zwei solchen Zähnen liegende Masse c d e′ c′ vor sich weg; dadurch wird für den folgenden Zug der Säge die neue Oberfläche M′ N′ des Schnit-

tes zur ursprünglichen (wie es vorhin MN war), in welche die Zähne wieder um eben so viel eindringen und eine gleiche Masse wegreißen u. s. w. Je größer und weiter abstehend diese Zähne sind, je größer ist auch unter übrigens gleichen Umständen die zur Bewegung der Säge nöthige Kraft und umgekehrt; aus diesem Grunde werden auch für weiche Körper, die mit der Säge zu bearbeiten sind, größere, für härtere Körper kleinere Zähne eingefeilt. Bei den Steinsägen erhält das Sägeblatt gar keine Zähne, und diese werden durch Kiessand, der in den Sägeschnitt eingelegt wird, und dessen scharfe Kanten als Keile wirken, ersetzt.

Schlüßlich kann noch bemerkt werden, daß auch die Gewölbsteine der verschiedenen Gewölbe als Keile anzusehen sind und als solche wirken. Stellt z. B. (Fig 12) A B″E″D ein Stück eines Gewölbbogens vor, welches aus den Gewölbsteinen A B E D, B B′E′E u. s. w. besteht; ist ferner die erste Fuge A D vertikal, bildet die zweite Fuge B E mit der Vertikallinie den Winkel $BCA=\alpha$, die dritte B′E′, ebenfalls mit der Vertikallinie den Winkel $B'C'A'=\alpha'$ u. s. f., und sind G G′G″ ꝛc. die Gewichte der einzelnen Gewölbsteine ABED, BB′E′E u. s. w., so kann man sich diese letztern als eben so viele in den Schwerpunkten der Steine g, g′.. angebrachte, vertikal nach abwärts wirkende Kräfte vorstellen, durch welche die Keile an ihren Seitenflächen gegen einander gedrückt, und bei dem rechten Verhältniß ihrer Gewichte oder der richtigen Lage ihrer Fugen von selbst, ohne Rücksicht auf die Reibung an den Fugen oder eines dazwischen gebrachten Bindemittels (Mörtels) im Gleichgewichte erhalten werden. Zerlegt man, um die Bedingung dafür noch im Allgemeinen ganz kurz aufzufinden, die erste in g wirksame Kraft G in zwei andere Q und N, wovon die erstere senkrecht auf A D, die letztere senkrecht oder normal auf die Fuge BE wirkt; so findet man $Q = G \operatorname{Cot} \alpha$ u. $N = \frac{G}{\sin \alpha}$. Zerlegt man eben so das in g′ wirksame Gewicht G′ des zweiten Steines in die zwei Kräfte N′ und N″, erstere senkrecht auf BE, letztere normal auf B′E′; so ist wieder $N' = \frac{G' \operatorname{Cos} \alpha'}{\sin(\alpha'-\alpha)}$ und $N'' = \frac{G' \operatorname{Cos} \alpha}{\sin(\alpha'-\alpha)}$ u. s. w. Sollen nun aber, in der Voraussetzung, daß die Kraft Q durch einen gegen AD

vorhandenen festen Widerstand aufgehoben wird, diese einzelnen Steine im Gleichgewichte bleiben; so muß zuerst für die beiden ersten Gewölbsteine der auf die Fuge BE nach entgegengesetzten Richtungen Statt findende Normaldruck aufgehoben, oder $N = N'$, d. i. $\frac{G}{\sin\alpha} = \frac{G' \operatorname{Cos} \alpha'}{\sin(\alpha' - \alpha)}$ werden. Es folgt aber aus dieser Gleichung die Proportion $G : G' = \sin\alpha \operatorname{Cos}\alpha' : \sin(\alpha' - \alpha) = \sin\alpha \operatorname{Cos}\alpha' : \sin\alpha' \operatorname{Cos}\alpha - \sin\alpha \operatorname{Cos}\alpha' = \operatorname{tang}\alpha : \operatorname{tang}\alpha' - \operatorname{tang}\alpha$ und daraus $G : G + G' = \operatorname{tang}\alpha : \operatorname{tang}\alpha'$, oder (weil sich dasselbe für jede beliebige Anzahl solcher Gewölbsteine zeigen läßt), es müssen sich (bei gegebener Richtung der Fugen) die Gewichte zweier beliebigen Gewölbstücke, diese vom Scheitel A an gerechnet, wie die Tangenten der Winkel verhalten, welche ihre untern Fugen mit der Vertikallinie bilden; sind dagegen die Gewichte G und G′ gegeben, so müssen die Richtungen der Fugen BE, B′E′ nach dieser Proportion bestimmt werden.

A. Burg.

Kerzen.

Kerzen (Lichte, Lichter) heißen die zylindrischen, aus Talg, Wachs oder einem ähnlichen festen Leuchtstoffe gebildeten Stöcke, in deren Achse sich der Docht befindet. Mittelst dieses Dochtes brennt die Kerze, indem der in der Nähe des entzündeten Dochtes geschmolzene Leuchtstoff in kleinen Portionen in den haarröhrchenartigen Kanälen desselben in die Höhe steigt, und hier in dieselben brennbaren Dämpfe und Gasarten zersetzt wird, als dieses in einer glühenden Retorte geschieht (s. Bd. VI. S. 420).

Es gibt hauptsächlich zwei Arten von Kerzen: **Talgkerzen** und **Wachskerzen**, deren Fabrikation nach der Verschiedenheit des Materials verschieden ist, daher hier abgesondert betrachtet werden muß.

I. Von den Talgkerzen.

Das Material zu diesen Kerzen ist der **Talg** oder das **Unschlitt** von Rindern (**Rindstalg**) und von Schafen (**Hammel- oder Schöpsentalg**). Diese Talgarten sind unter den thierischen Fettarten die festesten oder härtesten, daher vorzüglich

geeignet für die Kerzenfabrikation, deren Produkte um so beifälliger sind, je weißer, geruchloser, härter und klingender sie sind, und je weniger sie in gewöhnlicher Temperatur eine schmierige, fettige Außenfläche darbieten. Der Hammeltalg, zu welchem auch der Talg von Böcken und Geißen gehört, ist im Allgemeinen trockener und fester, als der Rindstalg; ersterer erstarrt nach dem Schmelzen bei 32°, letzterer bei 29 bis 32° R. Übrigens zeigt auch der Talg von derselben Thierart Verschiedenheiten in der Härte, nach der Beschaffenheit der Nahrung, dem Alter ꝛc., so wie auch an demselben Thiere nach Verschiedenheit der Körpertheile, wo er sich bildet.

A) Zubereitung des Talgs.

Der Talg, wie er von den geschlachteten Thieren kommt, und noch mit häutigen Theilen ꝛc. versehen ist, wird zuerst an einem lüftigen Orte aufgehängt und getrocknet, weil sonst die anhängenden lymphatischen Theile eine die Qualität des Talgs selbst beeinträchtigende Fäulniß erleiden würden. Die getrockneten rohen Talgstücke werden nun ausgeschmolzen. Zu diesem Behufe wird der Talg auf dem Hacktisch mittelst des auf diesem befestigten Schneidemessers (das sich an dem einen, dem Handgriffe entgegengesetzten, Ende in einem Scharnier auf und nieder bewegt) in kleine Stücke zerschnitten, und nachdem eine hinreichende Menge gesammelt worden, in den Schmelzkessel gebracht. Dieser ist gewöhnlich von Kupfer, zylindrisch, mit einiger Verjüngung gegen den Boden, hat etwa drei Fuß Durchmesser auf zwei Fuß Höhe, und ist mit einem drei bis vier Zoll breiten, nach einwärts geneigten Rande versehen, mit welchem er auf der Mauer des Kesselofens aufliegt. Der Ofen selbst ist so eingerichtet, daß das Feuer nur allein den Boden bestreicht, die Seitenwände aber unmittelbar vom Mauerwerke umgeben sind, eine Einrichtung, die darum nothwendig ist, weil der öfters nur in einer dünnen Schichte an den Seitenwänden anliegende Talg leicht durch zu große Erhitzung dieser Wände gebräunt oder geschwärzt werden würde.

Wenn der Kessel mit einer Portion des zerschnittenen Talgs beschickt worden, wird ein mäßiges Feuer geschürt, und der eingetragene Talg unter Umrühren und Durcharbeiten mittelst einer hölzernen Spatel zum Schmelzen gebracht, bis der Boden des

Kessels hinreichend damit bedeckt ist, worauf man bei etwas verstärktem Feuer neuerdings Talgstücke hinzufügt, und unter Umrühren schmelzen läßt, bis der Kessel auf etwa zwei Drittel seiner Höhe voll ist. Ist Alles gut geschmolzen, so wird der Talg mit langstieligen kupfernen Schöpflöffeln (Füllkellen) in einen Filtrirkorb, oder besser einen kupfernen Durchschlag, welcher auf einem Träger über einer in der Nähe des Ofens befindlichen kupfernen Pfanne oder Wanne aufgestellt ist, übergeschöpft. Ist diese voll, so wird sie mit einem Deckel bedeckt und einige Zeit in Ruhe gelassen, damit die fremden Theile, die noch durch den Durchschlag gegangen sind, sich hier noch absetzen. Man schöpft dann den Talg, bevor er noch zu gerinnen anfängt, in kleinere hölzerne Formen, von der Gestalt eines flachen abgestutzten Kegels (das Scheibengeschirr), in denen man ihn erkalten läßt. Diese Talgbrote, Talgkuchen sind nun Handelswaare; und dieser Talg, als die bessere und festere Sorte, führt auch den Nahmen Bodentalg, zum Unterschiede von Faßtalg, der in Fässer gegossen, und gewöhnlich schmieriger und weicher ist.

Der Bodensatz, der sich in den Wannen gebildet hat, und den man beim Ausschöpfen zurückläßt, enthält noch viel Fett; man sammelt ihn, bringt ihn bei sehr mäßigem Feuer in den Kessel, und schöpft das sich von den Unreinigkeiten ausscheidende Fett mit Löffeln ab. Die häutigen Theile (Grieven oder Grieben), welche sich in dem Durchschlage gesammelt haben, werden in einer Presse ausgepreßt, um noch Talg aus denselben zu gewinnen. Dieses geschieht am besten in einem zylindrischen Preßkübel aus starkem Eisenblech, der von oben nach unten in zwei gleiche Theile getheilt, und oben, unten und in der Mitte mit eisernen Reifen versehen ist, deren Enden an der hinteren senkrechten Seite in ein Scharnier zusammen greifen, und die an der vordern Seite gleichfalls scharnierartig zusammen passen, und mittelst eines durchgesteckten Stiftes verbunden werden können. Die Theile des Bleches zwischen den Reifen sind mit kleinen Löchern nach Art eines Seihers durchbohrt. Dieser Kübel wird, nachdem er durch Einsteckung des Stiftes geschlossen worden, mit den heißen Grieben, wie sie aus dem Kessel (nach Überschöpfung des Talges) kommen, gefüllt, dann mehrere runde Breter, und in

solcher Anzahl, daß die Preßplatte den Preßkübel nach dem Zuziehen der Presse nicht berühren kann, aufgelegt und gepreßt; wo dann der Talg durch die auf der Bodenplatte befindliche Rinnen abfließt. Nach der Pressung wird der eiserne Stift, welcher die beiden Hälften des Preßkübels zusammenhält, ausgezogen, diese werden aus einander geschlagen und der Grievenstock herausgenommen. Diese Grievenstöcke können auch für ordinäre Seife verwendet werden, da sie noch eine bedeutende Menge Fett enthalten, das durch das Auspressen nicht abgesondert werden kann.

Die häutigen Theile, welche diese Grieven bilden, und während des Talgschmelzens auf dem Boden des Kessels verweilen und hier der höhern Hitze ausgesetzt sind, sind gewöhnlich mehr oder weniger stark gebräunt, da sie schon eine anfangende Zersetzung oder Verkohlung erlitten haben, und daher auch mit ihnen der anliegende Talg, wodurch immer die Qualität des letztern leidet, sowohl in der Farbe, als in der Härte, da ein bei so hoher Temperatur ausgebratener Talg durch die Bildung brenzlicher Öhle eine mehr schmierige Beschaffenheit annimmt. Diese hohe Temperatur beim ersten Ausschmelzen wird zum Theil dadurch nothwendig, daß der bloß in Stücke zerschnittene Talg von den Häuten, welche den letzteren einschließen, nur durch ein Ausbraten bei hoher Temperatur befreit wird. Dem Zerschneiden des Talges vor dem Ausschmelzen ist daher die Methode vorzuziehen, den rohen Talg unter einem im Kreise laufenden vertikalen Mühlsteine zu zerquetschen, oder im Kleinen in einem Stampftroge zu zerstampfen, wodurch er in einen Brei verwandelt wird, der zum Ausschmelzen und zur Reinigung von den häutigen Theilen einer viel geringeren Hitze bedarf, und dessen Ausschmelzung dann auch am besten mittelst des Dampfbades zu bewirken ist, indem nämlich der Schmelzkessel mit einem andern umgeben ist, und in den Zwischenraum zwischen beiden der Wasserdampf eintritt (s. weiter unten). Die bei einer solchen Schmelzung erhaltenen Grieven bleiben dann auch weich, und sind zum vollständigen Auspressen besser geeignet. Das Schmelzen des rohen Talgs durch unmittelbare Berührung der Wasserdämpfe mit demselben (wenn nämlich der Dampf in einen Bottich eintritt, in welchem der Talg sich befindet, oder durch Behandlung in dem Darcet'schen Apparate, wie er zur

Ausziehung der Knochengallerte dient) ist nicht anzurathen, denn dadurch bildet sich aus den häutigen Theilen Gallerte oder Leim, der sich mit dem Talg vermengt, und dann schwer, nämlich durch Kochen mit vielem Wasser, keineswegs aber durch das nachfolgende trockene Umschmelzen wieder zu beseitigen ist.

Die einzelnen Talgarten, nämlich Rindstalg und Hammeltalg, werden jede für sich ausgeschmolzen, und erst vor ihrer Verwendung zu den Kerzen im gehörigen Verhältniß mit einander vermengt.

Tausend Theile roher trockener Rindstalg liefern durch sorgfältiges Ausschmelzen 953 Theile geschmolzenen Talg, 20 Theile fettlose Grieven; Verlust an Feuchtigkeit und flüchtigen Stoffen 27 Theile. Der Hammeltalg in 1000 Theilen, 907 Theile geschmolzenen Talg, 45 Theile Grieven und 48 Theile Gewichtsverlust.

Die Talgbrote oder der Bodentalg, wie man sie durch die erste Schmelzung erhält, werden vor der Verarbeitung einer nochmahligen Schmelzung und Reinigung unterworfen. Er wird zu diesem Behufe auf dieselbe Art, wie der rohe Talg, auf einem Hacktische mit dem Hackmesser in Stücke zerschnitten, und in einen transportablen Kessel geworfen, nachdem man in diesen den vierten Theil des Talggewichtes Wasser geschüttet hat. Nach der Schürung des Feuers und dem Schmelzen des Talges rührt man das Ganze gut unter einander, und schäumt von Zeit zu Zeit ab. Ist der Talg vollkommen geschmolzen, so schöpft man ihn in ein anderes Gefäß durch ein Haarsieb oder durch grobe Leinwand. Den Kessel reinigt man von den Unreinigkeiten, die sich am Boden abgesetzt haben. Man bringt hierauf den Talg neuerdings mit derselben Quantität Wasser in den Kessel, nachdem man in diesem Wasser vorher auf acht Pfund Talg ein Loth Salpeter und zwei bis drei Loth Alaun aufgelöst hat. Man läßt das Gemenge kochen, bis das Wasser allmählich verdampft ist, bis sich nämlich auf der Oberfläche keine Blasen mehr bilden, sondern dieselbe ruhig und eben erscheint, oder sich wenigstens in der Mitte eine durchscheinende Stelle in der Größe eines Thalerstückes zeigt. Man nimmt dann den Kessel vom Feuer, läßt ihn erkalten, stürzt das Talgbrot aus demselben auf ein reines Linnentuch aus, und nimmt die auf dem

oberen oder Bodentheile befindlichen Unreinigkeiten mittelst eines Schabmessers weg. Man kann diese Reinigung noch ein Mahl vornehmen, worauf dann der Talg zum Auslassen für die Kerzenbereitung vorbereitet ist. Dieses ist die gewöhnliche bessere Verfahrungsart.

Bei dem ersten Ausschmelzen des rohen Talges entbindet sich ein sehr unangenehm riechender Dampf, der zum Theil durch flüchtige Fettsäuren (Hirzinsäure rc.), welche er enthält, zum Theil durch die Produkte der Fäulniß, in welche die häutigen und blutigen Theile des rohen Talges, wenn er nicht sogleich und sorgfältig getrocknet worden, getreten sind (Ammoniak, Phosphor-Wasserstoff rc.) gebildet wird. Dieser Dampf ist entzündlich, daher auch feuergefährlich, so daß es nöthig ist, während seiner Entbindung jede Berührung einer Flamme mit der Oberfläche des schmelzenden Talges zu vermeiden. Man muß daher, um den lästigen Geruch aus der Werkstätte und der Umgebung zu entfernen, den Schmelzkessel unmittelbar unter dem Rauchmantel einer gut ziehenden, über die Firste des Hauses hinausgeführten Esse anbringen, damit der Dampf, so wie er sich entbindet, aufwärts geführt werde. Man kann, freilich mehr komplizirt, den Ofen mit Bedeckung des Kessels auch so einrichten, daß der Dampf in den Feuerherd geführt wird, und hier verbrennt; ein nach diesem Prinzip eingerichteter, von d'Arcet beschriebener Apparat kann in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. 61, S. 62, nachgesehen werden.

Eine wesentliche Verbesserung beim Ausschmelzen des rohen Talges besteht darin, daß man dasselbe mit Zusatz von Wasser bewirkt, dem etwas Schwefelsäure zugesetzt worden. Dieser Zusatz vermindert nicht nur bedeutend den scharfen und unangenehmen Geruch, der beim trocknen Ausschmelzen Statt findet; sondern die Schwefelsäure löset auch die häutigen Theile auf, wodurch das mit diesen verbundene Fett frei gemacht, und die Bildung der Grieven vermindert wird, die in einer Beschaffenheit zurückbleiben, die leicht ein vollkommenes Auspressen gestattet. Überdieß befördert die Behandlung mit Schwefelsäure die Festigkeit des Talges durch die Bildung von Stearinsäure, wie weiter

unten näher angegeben wird. Man verfährt dabei auf eine der folgenden Weisen:

1) 1500 Pfund roher zerkleinerter Talg werden mit 750 Pf. Wasser, das vorher mit 24 Pf. Schwefelsäure versetzt worden ist, zugleich in den Kessel gethan, und hier so lange im Sieden erhalten, bis sich das Fett von den Häuten gut abgeschieden hat, worauf man letzteres von der Flüssigkeit ab- und durch einen Durchschlag in ein anderes Gefäß überschöpft, wo man es sich absetzen läßt, und dann, bevor es erkaltet, in die Formen gießt.

2) Hundert Pfund roher Talg, gehörig zerschnitten oder zerquetscht, werden in einen Bottich geschüttet und mit 30 Pfund Wasser übergossen, das man vorher mit einem Pfund konzentrirter Schwefelsäure versetzt hat. Man läßt das Gemenge drei bis vier Tage, auch darüber, ruhig stehen, damit die häutigen Theile gehörig von der Säure durchdrungen werden. Vor dem Ausschmelzen gießt man das überflüssige Wasser vom Talge ab, und bringt letzteren mit 25 bis 30 Pf. frischem Wasser in den Kessel. Wenn die Masse zu schmelzen anfängt, wird sie öfters nach allen Richtungen umgerührt, um dadurch möglichst die Fettzellen zu zerreißen. Nachdem die Flüssigkeit zum Sieden gekommen ist, wird noch 20 bis 25 Minuten lang öfters umgerührt, um die Talgmasse in allen Punkten mit dem Wasser in Berührung zu bringen. Ist der Talg gehörig ausgeschmolzen, was man daran erkennt, daß die kleinen, weichen und schwammigen Theile, die in der Flüssigkeit schwimmen, verschwunden sind, so vermindert man das Feuer. Hat das Aufwallen aufgehört, so schöpft man den Talg mit der Füllkelle durch einen feinen Durchschlag in ein anderes Gefäß, um die Flüssigkeit sich hier absetzen zu lassen. Von hier läßt man den Talg, so lange er noch die nöthige Wärme hat, in die Talgformen abfließen, wornach er zur Fabrikation verwendbar ist. Der Schmelzkessel kann neuerdings, ohne erst vorher den Rückstand herauszunehmen, mit einer neuen Quantität des angesäuerten Talgs und Wassers beschickt werden.

Um den auf diese Art ausgeschmolzenen Talg noch weiter zu raffiniren, werden 100 Pf. desselben in Stücke zerschnitten, und mit 30 Pf. reinen Wassers, das vorher mit 4 Unzen konzentrirter Schwefelsäure gemischt worden, in einen Kessel gebracht und gleich-

förmig geheizt. Der gegen das Ende der Schmelzung, wenn die Flüssigkeit sich dem Sieden nähert, aufsteigende Schaum wird abgeschöpft; die Flüssigkeit dabei öfters umgerührt. Sind endlich diese Unreinigkeiten ausgeschieden, was man an der weißen Farbe des Schaumes und seiner Verminderung erkennt, so bringt man die Flüssigkeit zum Sieden, und erhält sie 30 bis 40 Minuten darin. Während dieser Zeit muß man beständig umrühren, damit die saure Flüssigkeit das geschmolzene Fett gehörig abspülen kann. Man gießt dann den Talg mit dem Wasser aus dem Kessel in einen Bottich, wo er sich vollends klärt; worauf man ihn, bevor er erstarrt, in das Scheibengeschirr abzieht.

3) 900 Pfund roher, fein gehackter Talg werden in den Kessel gebracht, 150 Pf. Wasser, die mit 5 Pfund konzentrirter Schwefelsäure gemischt worden sind, darauf geschüttet, und das Feuer geschürt. Nach 1½ Stunde ist die Schmelzung vollbracht, worauf man das Feuer aus dem Ofen nimmt, und es unter einen andern Kessel bringt, in welchem sich 20 Pfund Wasser mit einem Pfund Alaun befinden. Nachdem der Talg sich etwa eine Stunde lang in dem ersten oder Schmelzkessel geklärt hat, wird er aus demselben bis zum Bodensatze in den zweiten Kessel klar abgezogen. Hier wird er mit der Alaunauflösung gut zusammengerührt, etwa zwei Stunden lang bei gelindem Feuer im Flusse erhalten, und dann in einen dritten Kessel, welcher zum Abkühlen dient, abgezogen; hier bleibt er etwa zehn Stunden lang, bis man ihn in das Scheibengeschirr abgießt. Der Alaun hat die Wirkung, sich mit den schleimigen Theilen, die für sich in dem Talge nicht zu Boden fallen würden, zu verbinden, und dieselben in dem flüssigen Talge in der Ruhe niederzuschlagen.

Der Talg, welcher in Berührung mit Wasser geschmolzen worden, hält gewöhnlich noch etwas Wasser zurück, weßhalb es gut ist, denselben, bevor man ihn in Brote gießt, noch ein Mahl trocken bei einer Temperatur von 85 bis 88° R. umzuschmelzen.

Der auf diese Art zubereitete und gereinigte Talg liefert schon bedeutend festere Kerzen von weißer Farbe, welche die aus dem nach gewöhnlicher Art ausgeschmolzenen Talge hergestellten in der Qualität weit übertreffen. Der Talg läßt sich jedoch da-

durch noch mehr veredeln, und dem Wachs in der Verwendung zu Kerzen sehr nahe bringen, daß ein öhlartiger Bestandtheil desselben, von dessen Menge die größere oder geringere schmierige Beschaffenheit desselben abhängt, großentheils entfernt wird, ein Verfahren, das auf nachfolgenden Grundsätzen beruht.

Der Talg (so wie alle Fettarten und Öhle) enthält zwei nähere Bestandtheile, nämlich den Talgstoff (Stearin) und den Öhlstoff (Olein oder Elain), von denen der erstere den festen, der letztere den flüssigen Bestandtheil ausmacht, welche mit einander vermischt sind; so daß der Talg um so fester und härter ist, je weniger er von dem öhlartigen Bestandtheile enthält, und umgekehrt um so schmieriger, je mehr das Öhl vorwaltet. Das Stearin oder der Talgstoff ist weiß, körnig, krystallinisch, schmilzt erst bei einer Wärme über 36° R., und läßt sich bis auf 32° R. abkühlen, bevor es erstarrt. Die erstarrte Masse fühlt sich nicht mehr fettig an, wie Talg, sondern ist fest, spröde und wachsähnlich, auch halb durchscheinend, wie weißes Wachs, und brennt mit derselben Klarheit, wie letzteres. 100 Theile wasserfreier Alkohol lösen im Kochen $15^1/_2$ Theil Stearin auf. Das Elain oder Olein (der Öhlstoff) des Rindertalgs ist ein farbloses, fast geruchloses Öhl von 0,913 spezifischem Gewicht, von welchem wasserfreier Alkohol bei 60° R. 123,4 Th. auflöst, und das mehrere Grade unter 0 R. erkältet werden kann, ohne daß es zu gestehen anfängt.

Diese beiden Stoffe sind in verschiedenen Fettarten im Wesentlichen, wenn gleich in geringen Abänderungen, in derselben Beschaffenheit, jedoch in verschiedenen Verhältnissen vorhanden. So enthält (nach Braconnot):

frische Butter (im Sommer)	60	Theile Elain,	40	Theile Stearin.	
(im Winter)	37	— —	63	— —	
Schweinefett	62	— —	38	— —	
Ochsenmark	24	— —	76	— —	
Gänsefett	68	— —	32	— —	
Entenfett	72	— —	28	— —	

Der Rindstalg enthält etwa drei Viertel seines Gewichtes an Stearin, und der Hammeltalg noch etwas mehr.

Wenn der Talg durch Behandlung mit Ätzlauge in Seife

verwandelt wird (s. Art. Seife); so bilden sich (eben so, wie bei den übrigen Fettarten und Öhlen) durch den Verseifungsprozeß aus dem Stearin und Olein des Talgs fette Säuren, nämlich Stearinsäure, Margarinsäure und Öhlsäure (s. Äquivalente, chemische. Bd. I. S. 148), welche mit dem Kali oder Natron in Verbindung die Seife als ein Gemenge von stearinsaurem, margarinsaurem und öhlsaurem Kali oder Natron darstellen. Die Stearinsäure, eine weiße, feste, wachsähnliche Substanz, die geschmolzen schon bei 56° R. krystallinisch erstarrt, löset sich im wasserfreien Alkohol in allen Verhältnissen auf, und scheidet sich beim Erkalten in weißen glänzenden Schuppen aus; sie brennt übrigens wie Wachs. Die Margarinsäure ist der Stearinsäure sehr ähnlich (wird auch von Einigen als Stearinsäure noch mit etwas Öhlsäure verbunden angesehen), schmilzt jedoch leichter (bei 48° R.). Beide Säuren bilden mit Kali und Natron ein neutrales Salz (stearinsaures und margarinsaures Kali oder Natron), wie es in den Seifen enthalten ist, und ein saures, nämlich das zweifach stearinsaure und zweifach margarinsaure Kali oder Natron. Letzteres entsteht, wenn eine Seifenauflösung mit viel Wasser verdünnt wird, wo sich das zweifach stearin- und margarinsaure Salz als im Wasser unauflöslich, in perlenmutterglänzenden Schuppen ausscheidet, das nun nur noch die Hälfte des Kali oder Natron enthält, mit welchem es in der Seife verbunden war, während das öhlsaure Kali oder Natron mit dem Überschusse des Alkali (und einem Reste der beiden fettsauren Salze) in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt. Behandelt man das auf diese oder eine andere Art erhaltene stearinsaure Salz mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure, so wird dasselbe zersetzt, indem sich die Säure mit dem Kali verbindet, und die Stearinsäure (mit Margarinsäure) abgeschieden wird. Durch Behandlung des Talges mit Schwefelsäure oder mit Salpetersäure wird ebenfalls die Bildung dieser Fettsäuren bewirkt. Eben so bilden sich diese Säuren durch das Sieden des Öhles oder Fettes, daher bei der Destillation eines fetten Öhles ein Theil talgartig (als Margarinsäure und Öhlsäure) in die Vorlage übergeht: eben diese Veränderung erfolgt auch beim Talge, wenn er längere Zeit hindurch in einer Tempe-

ratur, die mehr und weniger hoch über seinem Schmelzpunkte liegt, erhalten wird.

Um daher aus dem Talge einen festeren, dem Wachse ähnlichen Leuchtstoff darzustellen, ist nichts weiter nöthig, als aus demselben mit Entfernung des Oleins entweder das Stearin oder die Stearin- und Margarinsäure (bei dem verseiften Talge macht letztere nur einen verhältnißmäßig geringen Theil aus) abzuscheiden. Die Anwendung der Stearinsäure ist selbst jener des Stearins noch vorzuziehen, weil ihr Schmelzpunkt höher liegt, und mit jenem des Wachses beiläufig derselbe ist. Die Methoden zu dieser Veredlung des Talges beziehen sich also 1) auf die Abscheidung des Stearins, oder 2) auf die Ausscheidung der festen Fettsäuren, nämlich hauptsächlich der Stearinsäure. Die bis jetzt bekannten Methoden dazu sind nachfolgende, die hier sämmtlich aufgeführt werden, weil es von Umständen, vorzüglich in der Benutzung der Nebenprodukte abhängt, welche Methode zu einem Fabrikationsbetriebe mit Vortheil ausgeführt werden kann. Übrigens ist hier zu bemerken, daß zu dem Zwecke der Kerzenfabrikation eine vollständige Absonderung des Oleins oder der Oleinsäure (Ohlsäure) keineswegs erfordert werde, weil reines Stearin oder Stearinsäure so spröde sind, daß sie für sich nicht wohl zu Kerzen verwendet werden können, sondern erst wieder mit 10 bis 12 Prozenten Wachs zusammen geschmolzen werden müssen; daher ein Rückstand des Oleins oder der flüssigen Ohlsäure hier von keinem Nachtheile ist.

1) Abscheidung des Stearins.

Außer der im Großen nicht anwendbaren Auflösung des Talgs im heißen Alkohol (40 Theile auf einen Theil Talg), aus welchem nach dem Erkalten das Stearin sich ausscheidet, während das Olein aufgelöst bleibt, geschieht diese Ausscheidung durch das Abpressen des Talgs, und zwar entweder für sich, oder nach Vermischung mit Terpentinöhl.

1) Der Talg wird ausgeschmolzen, am besten im Dampfbade, dann der Abkühlung überlassen, und wenn er zu erstarren anfängt, beständig umgerührt, bis die Masse die Temperatur von 30° R. erlangt hat, worauf man sie in einer Presse, etwa einen

Zoll hoch auf starken wollenen Tüchern oder Filzen ausbreitet, indem die auf dem untern Tuche liegende Schichte mit einem zweiten Tuche bedeckt, auf dieses neuerdings eine Schichte Talg gebracht, auf dieses wieder ein Tuch gelegt wird u. s. f.; worauf man die Presse mit allmählich und langsam steigendem Drucke zuzieht; und bei dem stärksten Drucke sie noch etwa vier Stunden lang in der Presse läßt. Um den Abfluß des Öhles zu erleichtern, kann man je nach zwei oder drei Lagen ein Weidengeflecht, oder auch eine Zink- oder Kupferplatte einlegen. Auch kann man den Talg gegen die Mitte des viereckigen Tuches ausbreiten, die vier Zipfel des letzteren über demselben zusammenschlagen, auf einen solchen Pack einen zweiten legen, darüber eine Platte, dann wieder zwei Packete u. s. f. Das Olein zieht sich hier, noch mit etwas Stearin verbunden, in die Tücher, während der erhärtete Talg oder das Stearin auf derselben zurückbleibt. Letzteres wird abgenommen und zusammengeschmolzen; das Öhl gewinnt man, indem man die Tücher in heißem Wasser auskocht, wo es sich auf der Oberfläche des letztern ansammelt. Es ist gut für Seife, auch als Brennöhl verwendbar, und beträgt etwa 25 Prozent des angewandten Talgs.

Das Auspressen kann man zwei Mahl wiederhohlen, indem man den gepreßten Talg neuerdings umschmelzt, vor dem Erkalten umrührt, und ihn, wie vorher, noch ein Mahl zwischen die Tücher bringt.

2) Man vermengt den schmelzenden Talg unter Umrühren mit dem siebenten Theile seines Gewichtes Terpentinöhl, und preßt den erkalteten Talg in runden, von innen mit Filz bekleideten Gefäßen aus, welche im Boden und in der Wand mit zahlreichen kleinen Löchern versehen sind, durch welche das mit dem Terpentinöhl gemischte Öhl des Talgs abfließt. Das zurückbleibende Stearin wird durch fortgesetztes Kochen mit Wasser vom Terpentingeruche befreit; auch noch durch Kochen mit Beinkohle und Filtriren noch mehr gereinigt; der größte Theil des Terpentinöhls wird durch Destillation des ausgepreßten Öhles wieder gewonnen.

a) Abscheidung der Stearinsäure.

3) Man pulvert oder zerkleinert hart getrocknete Talgseife, und mazerirt sie 24 Stunden lang mit kaltem Alkohol von 0.821 spezifischem Gewicht, indem auf einen Gewichtstheil trockener Seife $1^1/_2$ bis 2 Theile des Alkohols genommen werden. Der letztere nimmt den größten Theil des öhlsauren Kali auf, während das stearin- und margarinsaure zurückbleibt. Man wäscht letzteres noch mit etwas kaltem Weingeist aus und schmelzt es dann. Den Alkohol destillirt man von dem öhlsauren Kali ab, desgleichen den zum Nachwaschen verwendeten Weingeist. Das erhaltene feste fettsaure Salz zersetzt man durch Kochen mit Wasser, das mit Salzsäure versetzt ist, wie in der nachfolgenden Methode, und schmilzt das erhaltene feste Fett (Stearin- und Margarinsäure) noch ein Mahl mit reinem Wasser um.

4) Man löset eine mit Kali bereitete Talgseife in dem Sechsfachen ihres Gewichtes warmen Wassers auf, verdünnt dann die Auflösung mit dem Sieben- bis Achtfachen ihres Umfanges kalten Wassers, und läßt das Ganze an einem gemäßigt warmen Orte (von 10 bis 12° R.) stehen. Es setzt sich zweifach stearin- und margarinsaures Kali in perlenmutterglänzenden Schüppchen ab. Das mittelst des Filtrirens gesammelte Salz bringt man in ein Gefäß mit Wasser und Salzsäure (von letzterer etwa zehn Prozent der fettsauren Salze), kocht es einige Zeit, läßt die so ausgeschiedene Stearin- (und Margarin-) säure erkalten, und schmelzt sie dann noch ein Mahl in reinem Wasser um, um die noch anhängende Salzsäure abzuscheiden. Die Flüssigkeit, welche das öhlsaure Kali, und mittelst des freien Kali noch einen Theil stearinsaures und margarinsaures Kali aufgelöst enthält, kann mit so viel Talg, als sich darin verseifen läßt, gekocht, und bei der folgenden Operation zur Verdünnung der Seifenauflösung statt reinen Wassers, oder auch bloß zum Seifensieden verwendet werden.

5) Man versiede eine beliebige Quantität Talg, z. B. 100 Pfund, mit der nöthigen Menge Ätzlauge von 8 bis 9° (wovon etwa 300 Pfund erforderlich sind) zu einem völlig neutralen Seifenleim. Nach vier bis fünf Stunden kühlt man denselben mit einigen Handeimern Wasser ab, und leert die Masse in hölzerne

Bottiche aus, wo man sie ein oder zwei Tage dem völligen Abkühlen überläßt. Auf jede 5 Pf. des angewandten Talges nimmt man ein Pfund Schwefelsäure (also auf die 100 Pf. 20 Pf.), verdünnt sie mit sechs Mahl so viel Wasser (durch Eingießen der Säure in das Wasser), und mischt diese verdünnte Säure unter gutem Umrühren in den Seifenleim ein. Man läßt dann die Masse wieder ein oder zwei Tage stehen, bringt dann die oben schwimmende Talgmasse mit etwa 300 Pfund Wasser in einen Kessel, läßt sie hier bei mäßigem Feuer, und ohne daß sie zum Sieden kömmt, zergehen, und schöpft sie dann, wenn sie ganz klar geworden ist, in Gefäße aus. Nach dem Erkalten zerschneidet man die festen Kuchen, und preßt sie in Säcken von Segeltuch oder von Zwillich (zu 5 Pf.), oder auch zwischen Wollentüchern in der Presse aus. Die gepreßte Masse schmelzt man neuerdings in einem Dampf- oder Wasserbade, rührt beim Erkalten etwa drei Loth Weingeist von 0.82 für das Pfund ein, und preßt die ganz abgekühlte und zerschnittene Masse noch ein Mahl, wie vorher, aus. Man schmelzt sie dann neuerdings mit reinem Wasser um, und gießt sie in hölzerne oder steingutene Formen.

6) Die Verseifung kann man, und zwar vortheilhafter, statt der Ätzlauge mittelst Kalk bewirken. Man bringt den Talg mit einer hinreichenden Menge Kalkmilch (die etwa 20 Prozent des Talggewichts an Kalk enthält) in den Kessel, und erhält das Ganze im Sieden, während man umrührt. Die mit den Fettsäuren gebildete Kalkseife schwimmt, als unauflöslich im Wasser, auf der Oberfläche; sie wird hier abgenommen, wie in 5) mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt, die Masse mit heißem Wasser ausgewaschen, und dann zur Abscheidung der Öhlsäure ausgepreßt.

7) In einem Schließkessel, dessen Deckel mit einem Sicherheitsventil versehen ist, von dem die Belastung auf den Druck einer Atmosphäre über dem gewöhnlichen Luftdrucke regulirt ist, läßt man 400 Pf. Talg mit 100 Pf. Wasser sechs Stunden lang kochen, wobei man das Feuer so regulirt, daß das Sicherheitsventil von Zeit zu Zeit durch den Dampf gelüftet wird. Man zieht hierauf den Talg aus dem Kessel ab, und wenn er bis zu 25° R. abgekühlt ist, breitet man ihn in $^1/_2$ Zoll dicken

Lagen zwischen dicht gewalkten wollenen Tüchern oder Filzen aus, und preßt mit langsam gesteigertem Drucke, wie in 1), das flüssige Öhl (die Öhlsäure) aus. Der auf den Tüchern zurückbleibende feste Talg (Stearinsäure) wird mit Wasser, oder in einem Gefäße, das durch Wasserdampf erwärmt wird, umgeschmolzen.

8) Man bringt den Talg in eine Destillirblase, und hält ihn hier in einer Temperatur, bei welcher er noch nicht kocht, mehrere Tage hindurch. Hierbei gehen Margarin- und Stearinsäure in die Vorlage über (etwa 79 Prozent des Talggewichtes). Bei höherer Temperatur erfolgt ein rothbraunes Destillat, bei dessen Erscheinen daher die Destillation aufhören muß. Die übergegangenen festen Fettsäuren fangen bei 37°6 R. zu gestehen an, sind bei 28° R. fest, und bei 16° hart und dabei weiß.

9) Man schmelzt 100 Pfund Talg, am besten mittelst des Dampfbades, unter Zusatz von einem Pfund rauchender Salpetersäure, die, sobald der Talg in der Wärme sich erweicht, fleißig eingerührt wird. Nach dem Schmelzen wird das Rühren so lange fortgesetzt, bis der Talg gleichförmig orangegelb gefärbt ist. Nach dem Erkalten preßt man die, durch die Wirkung der Säure in die fetten Säuren umgeänderte Talgmasse nach der in 1) angegebenen Weise aus. Das Auspressen erfolgt vollständiger, wenn man in die mit der Salpetersäure behandelte Talgmasse nach dem Erkalten Weingeist von 0.81 (etwa drei Loth für das Pfund) einrührt. Die gelbliche Farbe des erhaltenen festen Talges (der Stearinsäure) verliert sich leicht durch Bleichen an der Sonne. Nach Watt geht diese Entfärbung sogleich vor sich, wenn man der geschmolzenen und zerrührten Talgmasse auf 100 Pfund etwa ein Loth saures (rothes) chromsaures Kali und eben so viel Kleesäure (beide in Wasser aufgelöst) zusetzt und einrührt, wo dann die Entfärbung durch den durch die Zersetzung des chromsauren Kali entwickelten Sauerstoff (S. 241) bewirkt wird.

10) Hundert Pfund Talg (statt dessen auch roher, noch nicht ausgeschmolzener Talg genommen werden kann) werden mit 25 bis 30 Pf. Wasser, dem man zwei Pfund konzentrirte Schwefelsäure zugesetzt hat, ausgeschmolzen, und das Ganze mittelst des Wassers eine Stunde lang kochend erhalten. Der Talg wird nun in einen Zuber von dickem Holze gegossen, den man gut be-

deckt, damit der Inhalt nur ganz langsam und allmählich erkalten kann. Das Ganze bleibt nun zwei bis drei Tage lang stehen. Man findet dann den Talg geronnen, so daß er sich in die beiden Bestandtheile geschieden hat, den öhlartigen (die Öhlsäure) und den festen (die Stearinsäure), welcher in Gestalt kleiner Kügelchen erscheint. Die Masse wird dann auf die in 1) erwähnte Weise ausgepreßt, indem man den Talg in Lagen von zwei bis drei Finger Dicke auf die Tücher auflegt. Das abgepreßte Öhl kann gut dazu dienen, um den gezogenen Kerzen die ersten Lagen zu geben. Der zurückbleibende feste Talg wird mit Wasser umgeschmolzen.

Von diesen Verfahrungsarten sind unter den gewöhnlichen Umständen jene für Stearin unter Nr. 1), und für Stearinsäure jene unter Nr. 5, 6, 7, 9, 10 am meisten praktisch. In allen vorher erwähnten Fällen, wo man das Ausschmelzen oder Umschmelzen des Talges mit Zusatz von Schwefelsäure bewirkt, ist es vorzuziehen, dasselbe, statt in Kesseln über freiem Feuer, in hölzernen Bottichen mittelst Eintritt von Wasserdämpfen vorzunehmen. Das auf eine dieser Arten gewonnene Stearin oder die Stearinsäure wird auf dieselbe Weise, wie der gewöhnliche Talg, zu gegossenen Kerzen verwendet, die unter dem Nahmen der Stearinkerzen, Stearinsäurekerzen vorkommen.

Es ist schon früher bemerkt worden, daß die reine Stearinsäure zu krystallinisch trocken ist, und daher eines Zusatzes von Talg oder Wachs bedarf. Man hat gefunden, daß diese krystallinische Beschaffenheit der Masse beim Gießen der Kerzen dadurch unschädlich gemacht wird, daß man die Krystallisation durch schnelle Abkühlluug stört, was man erreicht, wenn man die Model vorher durch Eintauchen in kaltes Wasser abkühlt, und dann die nur wenig über ihrem Schmelzpunkte erhitzte Stearinsäure eingießt.

Das Bleichen des Talgs, der gewöhnlich eine graugelbe Farbe hat, läßt sich durch Chlorkalk bewirken, wobei man auf folgende Weise verfahren kann. Man schmelzt den Talg mit einem gleichen Umfang Wasser, in welchem man vorher ein Zwölftel des Talggewichtes reiner Pottasche aufgelöst hat, und rührt das Ganze zu einer gleichförmigen Masse um, so daß keine einzelnen Talgstücke mehr unzerrührt vorhanden sind. Vorher hat man ein

Viertel des Talggewichtes Chlorkalk im Wasser aufgelöst (etwa 7 Pf. Wasser auf 1 Pf. Chlorkalk), und nach dem Setzen das Klare abgezogen. Diese klare Chlorkalkauflösung läßt man nun aus einem Gefäße allmählich in die noch hinreichend warme flüssige Talgmasse einfließen, indem man immer sorgfältig und unausgesetzt umrührt. Ist das Einfließen beendigt, so ist auch kurz darnach der Bleichprozeß vollendet. Man verdünnt nun Schwefelsäure mit 20 Mahl so viel Wasser, und setzt davon der noch heiß erhaltenen Masse unter Umrühren so viel zu, bis die Säure etwas vorschlägt; erhitzt das Ganze noch kurze Zeit und läßt es dann ruhen, bis die gebleichte Masse klar über der Flüssigkeit schwimmt, die man dann in ein anderes Gefäß abschöpft.

B. Fabrikation der Talgkerzen.

Die Talgkerzenfabrikation theilt sich in jene für die gezogenen und für die gegossenen Kerzen. Die **gezogenen** Kerzen werden durch wiederhohltes Eintauchen oder Tunken der Dochte in den geschmolzenen Talg; die **gegossenen** aber durch das Gießen in Formen oder Modeln hervorgebracht. Die erstere Methode wird nur für ordinäre Sorten und mit geringeren Qualitäten von Talg angewendet. Das Schmelzen des Talgs unmittelbar vor der Fabrikation, nach einer oder der andern Art, wird am besten im Dampfbade bewirkt, wobei noch eine vorläufige Reinigung des Talges Statt finden kann, wenn diese nicht schon vorher nach der früher angegebenen Weise bewirkt worden ist. Der dazu dienende Apparat ist in der Fig. 4, Tafel 153 vorgestellt. A ist der kupferne Schmelzkessel, der in einem andern B von starkem Eisenblech, mit einem Zwischenraume von etwa zwei Zoll von den Seiten und von dem Boden eingeschlossen ist. Oben auf dem Rande, welcher diesen Zwischenraum verschließt, ist ein nur leicht beschwertes Sicherheitsventil G mit dem verschiebbaren Gewichte a (für den Fall einer höheren Temperatur) angebracht. Durch das Rohr H steht der Zwischenraum der beiden Kessel mit einem gewöhnlichen Dampfkessel M in Verbindung. Der Hahn D am Boden des äußern Kessels dient zum Ablassen des kondensirten Wassers. Der Hahn E, etwa zwei Zoll über dem Boden des innern oder Schmelzkessels, dient zum Abziehen des geschmol-

zenen Talges, und der Hahn F am Boden desselben zum Ablassen des Wassers, über welchem der Talg geschmolzen wird, zugleich mit den Unreinigkeiten, die sich in demselben abgesetzt haben. Bei dem Schmelzen gießt man in den innern Kessel etwa einen Zoll hoch Wasser, füllt ihn dann mit Talg, und läßt den Dampf durch das Rohr H eintreten. Auf diese Art können die fremden Theile, die sich noch aus dem flüssigen Talge absetzen, sich in dieser untern Wasserschichte ansammeln, ohne die darüber stehende Talgschichte zu verunreinigen. Übrigens kann diese Wasserschichte auch weggelassen werden, wo sich dann die Unreinigkeit in der untersten Talgschichte absetzt, die für das nächste Schmelzen verwendet wird, während durch den Hahn E der reine Talg abgelassen wird. Wenn in dem inneren Kessel der Talg geschmolzen ist, so wird er von Zeit zu Zeit umgerührt und öfters abgeschäumt; man läßt ihn dann in der Dampfwärme noch einige Stunden ruhig stehen, damit der hinreichende Absatz erfolge. Der geschmolzene heiße Talg wird durch den Hahn E in einen hinreichend großen Talgkübel abgezogen, aus welchem der für die Arbeit nöthige Talg durch den über dem Boden desselben angebrachten hölzernen Hahn abgelassen wird. Verrichtet man das Ausschmelzen des Talgs in einem Kessel, so wird der Talg in diesen Kübel durch ein über demselben aufgestelltes Haarsieb ausgeschöpft.

Die Verfertigungsart der Dochte ist bereits in dem Artikel Dochte beschrieben worden. Rücksichtlich ihrer guten Beschaffenheit ist es wesentlich, daß sie aus einem gleichförmig dicken und rein gesponnenen Garn bestehen, damit der Docht selbst überall gleiche Dicke habe, und keine nicht eingesponnenen Fasern und Fäden (sogenannte Neider oder Räuber) von ihm abstehen. Für Baumwollendochte ist reines Maschinengarn (Muletwist) von Nr. 16 bis 20 in der erforderlichen Anzahl von Fäden zu verwenden. Je reiner und gleichförmiger diese Dochte ihrer ganzen Länge nach sind, desto gleichförmiger erfolgt in Folge der gleichmäßigen Haarröhrchenwirkung (wenn das Leuchtmaterial hinreichend gereinigt ist) das Aufsteigen des Fettes, sonach ein gleichförmiges Verbrennen ihrer Länge nach. Da diese Gleichförmigkeit durch feines Garn bei gleicher Dochtdicke besser erreicht

werden kann, als bei gröberem, so ist daher für feine Kerzen ein feines, wenig gedrehtes Garn vorzuziehen.

Der Docht muß für Talgkerzen die nöthige Steife besitzen, damit er sich nicht umbiegt; weil in diesem Falle bei der leichten Schmelzbarkeit des Talgs der seitwärts stehende und sich bogenförmig nach abwärts richtende Docht die Kerze rinnen macht und eine größere Verzehrung verursacht. Der Vortheil der Wachskerzen, daß sich der Docht mittelst der Umbiegung selbst putzt, kann also bei den Talgkerzen mit Vortheil nicht erreicht werden, zumahl diese schon an und für sich aus den nachfolgenden Gründen einen dickeren Docht erfordern.

Für gröbere Kerzen dient das gröbere Dochtgarn, das auch für gezogene Lichter mit Flachsgarn gemengt wird, welches den Dochten eine größere Steife ertheilt.

Damit nämlich die Kerze nicht abfließe oder rinne, muß das Vermögen des Dochtes, das geschmolzene Fett aufzusaugen und demnach zu verbrennen, mit der Schmelzbarkeit des Materials im Verhältnisse stehen. Bei gleicher Beschaffenheit des Dochtes und gleicher Dicke der Kerze wird also ein leichtflüssiges Material, wie Talg, einen dickern Docht nöthig haben, als ein schwerflüssigeres, wie Wachs oder Stearinsäure. Daher rinnen sonst gute Kerzen in einem sehr warmen Zimmer, weil hier die äußere Temperatur die Schmelzbarkeit des Materials befördert. Deßgleichen werden Dochte aus feiner Baumwolle, bei gleichem Leuchtstoffe und gleicher Kerzendicke, für gleiche Wirkung dünner seyn können, als solche aus grober Wolle oder Flachsfäden. Hierbei tritt noch der Umstand ein, daß die Zersetzung des Talgs schon in dem unteren Theile des Dochtes bewirkt wird, so daß der obere Theil schon fettlos erscheint, während beim Wachs diese Zersetzung in der ganzen Länge des innerhalb der Flamme befindlichen Dochtes vor sich geht, daher für gleiche Flammenstärke der Docht für Talg nothwendig eine größere Dicke, als für Wachs haben muß. Versuche und Erfahrung müssen hierin das gehörige Verhältniß an die Hand geben. Eine Tränkung der Dochtstücke mit einer schwachen Auflösung von Salpeter ist vortheilhaft, weil dadurch die Verzehrung des verkohlten Dochtes befördert wird.

Die Beimischung von andern Salzen, besonders Kochsalz, so wie von erdigen oder mehligen Substanzen, z. B. Kalk, Bleiweiß, Stärke rc. zu den Dochten oder zu dem Talge muß vermieden werden, weil diese Stoffe in dem Maße, als sie sich im Dochte ansammeln, seine Wirkung hindern und den Aschenabsatz vermehren.

Das Ziehen der Kerzen.

Der **Talgtrog**, in welchem das Eintauchen oder Ziehen der Kerzen geschieht, ist ein aus Bretern gut zusammengefügter prismatischer Kasten, oben weiter als unten, Fig. 5, Tafel 153, dessen zwei lange Seiten zwei Fuß breit und drei Fuß lang sind, und dessen innere Weite oben zehn Zoll, unten drei Zoll beträgt. Er ruht auf einem Gestelle und ist mit einem Deckel versehen, mit dem er bedeckt wird, wenn er gerade außer Gebrauch ist. Dieser Trog wird aus dem Talgkübel mit geschmolzenem Talge gefüllt, und die auf den **Dochtspießen** angereihten Dochte werden in denselben eingetaucht. Diese Dochtspieße sind hölzerne Stäbchen von 2½ Fuß Länge, an beiden Enden etwas zugespitzt, um die Dochte mit ihren Schlingen leicht darauf schieben zu können. Je nach der Dicke, welche die Kerzen erhalten sollen, werden sie mit 16 Dochten (8 Kerzen pr. Pfund), oder mit 18 (6 pr. Pfund) in gleichmäßiger Entfernung behangen; dann nimmt der Arbeiter zehn oder zwölf solcher Spieße, und taucht mit denselben die Dochte senkrecht in den Talg, und zwar mit einer schnellen stoßenden Bewegung, damit die Dochte ihre gerade Lage behalten. Der Talg muß bei diesem ersten Eintauchen oder dem **Tränken** der **Dochte** noch etwas heiß seyn, sowohl, damit das Eintauchen der Dochte leichter erfolgt, als auch, weil der flüssigere Talg den Docht besser tränkt, und dieser vor dem Erkalten des Talgs noch Zeit hat, sich durch die eigene Schwere in die gerade Linie auszurichten. Nach diesem ersten Zuge legt der Arbeiter die Spieße auf den Rand des Talgtroges, nimmt dann einen nach dem andern, und richtet die Dochte, die sich etwa verrückt haben, in die gehörigen Entfernungen, und hängt sie in den **Werkstuhl** zum Abtröpfeln. Dieser Werkstuhl, Fig. 6, Tafel 153, ist ein ein-

faches hölzernes Gestelle mit den Querleisten a b c, auf welche die Enden der Dochtspieße aufgelegt werden.

Bis so nach und nach die übrigen Dochtspieße den ersten Zug erhalten haben, ist der Talg im Troge so weit abgekühlt (der Grad dieser Abkühlung zeigt sich dadurch, daß der Talg an dem Rande des Troges in einer dünnen Haut zu gestehen anfängt), daß die zweite Eintauchung vorgenommen werden kann. Der Arbeiter nimmt zwei oder drei Dochtspieße zugleich, hält sie mittelst der Finger an ihren Enden aus einander, und taucht sie senkrecht in den Talg unter einigem Rütteln, um das Zusammenhängen der einzelnen Lichte zu verhüthen, hält sie nach dem Herausziehen ein wenig über den Talgtrog, damit sie abtröpfeln, taucht sie dann noch ein Mahl ein, zieht sie sogleich wieder heraus, und bringt die Spieße neuerdings in den Werkstuhl, und zwar zuerst in die untere Abtheilung.

Nach diesem ersten Zuge wird mit den unterdessen im Werkstuhle erkalteten Kerzen der zweite Zug vorgenommen, und so weiter, bis die Kerze ihre gehörige Dicke erhalten hat, die folgenden Züge, indem die Kerzen jedes Mahl zwei Mahl nach einander, nachdem sie dazwischen über dem Talgtroge etwas abgetropft sind, eingetaucht werden. Nach einigen Zügen wird der untere Theil der Kerzen durch den von oben abfließenden und unten noch erhärtenden Talg dicker; zur Entfernung dieser Ungleichförmigkeit taucht man dieselben mit dem Spieße nur zum dritten Theil oder zur Hälfte in den Talgtrog, indem man sie hier etwas verweilen läßt, um den überflüssigen Talg abzuschmelzen, und der Kerze, so viel möglich, die zylindrische Gestalt zu erhalten. Im Verlauf dieser wiederhohlten Züge kühlt sich der Talg im Troge immer mehr ab, die Lagen, mit denen sich die Kerze während eines Zuges bekleidet, werden daher gegen das Ende auch immer dicker. Um den Talg gleichmäßig flüssig zu erhalten, wird er von Zeit zu Zeit mit einem runden hölzernen Stabe umgerührt, der nur eine Länge von 20 Zoll hat, damit der etwa am Boden des Troges angesammelte Satz nicht aufgerührt werde. Sollte der Talg zu sehr abkühlen, so fügt man etwas heißeren hinzu, und rührt ihn mit dem übrigen unter einander.

Bei dem letzten Zuge taucht man die Kerzen etwas tiefer

ein, als früher, damit der Talg noch einen Theil der bisher freien Dochtschlinge umgebe, und so den obersten Theil der Kerze mit einer konisch zulaufenden Spitze (dem Kragen) abrunde. Das untere Ende der Kerze läuft in eine unförmliche Spitze aus, die abgenommen werden muß, was entweder durch Abschneiden mittelst eines Messers, oder besser und schneller durch Abschmelzen geschieht. Man hat zu diesem Behufe eine kupferne, mit einem aufgebogenen Rande und einer Abflußrinne versehene Platte, von der Länge eines Dochtspießes, die von unten durch ein gelindes Kohlenfeuer erhitzt ist. Auf diese Platte stützt man die an dem Dochtspieße gereihten Kerzen auf, und läßt den unteren Theil abschmelzen, wo dann der geschmolzene Talg durch die Rinne abfließt. Bringt man über der Platte ein Gestelle oder einen Rahmen an, auf dem die Enden des Dochtspießes aufruhen können, so kann man durch die Höhe desselben die Länge der abgeschmolzenen Stelle reguliren, indem das Abschmelzen beendigt ist, wenn der Dochtspieß auf den Querleisten des Rahmens aufruht.

Die eben beschriebene Art des Lichterziehens ist die ursprünglich französische; außer derselben hat man in Deutschland noch eine andere Verfahrungsart, die etwas Ersparniß an Zeit und Arbeit gewährt. Es ist nämlich ein horizontales Rad von 6 bis 8 Fuß Durchmesser, das mit Nabe, Speichen und Radkranz, ganz nach der Art eines Wagenrades, jedoch aus leichtem Holze, hergestellt ist, auf einer senkrechten Achse, die durch die Nabe geht, aufgesteckt, auf welcher es sich leicht im Kreise herumdrehen läßt. Die Erhöhung dieses horizontalen Rades von dem Boden des Arbeitsortes beträgt etwa zwei Fuß. An der Peripherie oder dem Radkranze, und zwar an der untern Seite desselben, sind in gleichen Entfernungen, etwa von Fuß zu Fuß, eiserne Haken befestigt. Das Einhängen der Dochte geschieht an runden hölzernen Scheiben, acht bis zehn Zoll im Durchmesser, in deren Mittelpunkt an der oberen Fläche ein eiserner Haken eingeschraubt ist, an der Unterfläche dagegen sind an der Peripherie sowohl, als in konzentrischen Kreisen bis zum Mittelpunkte, in Entfernungen von etwa ein bis zwei Zoll von einander, kleinere Häkchen befestigt, an welche die Dochte eingehängt werden, so daß eine Scheibe von

acht Zoll Durchmesser mit hinreichenden Zwischenräumen, mit 24 bis 30 Dochten und darüber behängt werden kann. Diese Scheiben werden nun mittelst des Hakens an der oberen Fläche in die Haken des Radkranzes eingehängt. Der Arbeiter sitzt auf einem Schemmel neben dem Rade (letzteres zur linken Hand), vor sich den in die Erde versenkten zylindrischen Talgtrog, der auch von Kupfer hergestellt, und von unten durch ein Kohlenfeuer erwärmbar gemacht seyn kann. Der Arbeiter verfährt nun mit den Dochtscheiben auf dieselbe Art, wie bei der andern Methode mit den Dochtspießen, indem er die eingetauchte Scheibe wieder an das Rad hängt, letzteres mit der linken Hand dreht, mit der rechten die folgende Scheibe abnimmt, eintaucht, wieder an ihren Haken hängt, u. s. f. Der Arbeiter manipulirt hier also unausgesetzt, ohne sich von der Stelle zu rühren; auch kühlen die Lichter an den Scheiben schneller ab, als an den Dochtspießen in dem Werkstuhle, und durch beliebige Umdrehung des Rades kann diese Abkühlung noch beschleunigt werden. Unterhalb des Radkranzes sind glatte Breter gelegt, um den abtropfenden Talg aufzufangen.

Die gezogenen Kerzen fallen selten gleichförmig zylindrisch aus, sondern sind an verschiedenen Stellen ihrer Länge mehr oder weniger ungleich dick oder höckerig. Man hat angegeben, sie durch ein 10 bis 12 Zoll langes, 2 Zoll breites und 4 bis 5 Linien dickes Bretchen von Buchsbaum, das mit 8 bis 10, von der einen Seite abgeschrägten, Löchern von abnehmendem Durchmesser, deren kleinster dem verlangten Durchmesser der Kerze zugehört, durchbohrt, folglich nach Art eines Zugeisens eingerichtet ist, kalt durchzuziehen, indem man von der größeren Öffnung bis zur kleineren fortgeht. Ohne Zweifel würde jedoch dieser Zweck kürzer und vollständiger dadurch erreicht werden können, daß man ein zylindrisches, 3 bis 4 Zoll weites Gefäß, dessen Tiefe die Kerzenlänge um einige Zoll übertrifft, und an dessen oberem Rande ein nach der Dicke der Kerze durchbohrtes Stück Eisen an der äußeren Seite befestigt ist, senkrecht aufstellt, mit geschmolzenem, ziemlich heißem Talge füllt, die Kerze zuerst in letzteren eintaucht, und dann senkrecht durch die Öffnung des Eisenstückes durchschiebt.

Das Gießen der Kerzen.

Das Gießen der Kerzen geschieht in eigenen Modeln (Lichtformen), in deren Achse der Docht ausgespannt ist. Diese Formen werden in die Löcher, mit denen die Tischplatte eines stark gebauten, langen, etwa zwei Fuß breiten Tisches (des Formtisches) versehen ist, senkrecht eingesteckt, und dann der geschmolzene Talg eingegossen, der hier dieselbe Wärme hat, wie beim Lichtziehen, nämlich, daß er in dem Talgkübel am Rande zu gestehen anfängt.

Der Talg zu den gegossenen Kerzen ist in der Regel von besserer Qualität, als jener zu den gezogenen, nämlich härter und mehr gereinigt. Gewöhnlich besteht er aus Rinds- und Hammeltalg gemengt, in verschiedenen Verhältnissen, da der festere Hammeltalg den Kerzen mehr Härte gibt. Gleiche Theile von beiden sind ein gutes Verhältniß.

Die Lichtformen sind entweder von Glas oder von Zinn; letzteres ist gewöhnlich mit einem Fünftel bis zur Hälfte Blei legirt. Ihre Form ist nahe zylindrisch, nur wenig gegen die Spitze oder den Kragen der Kerze zu verjüngt, so daß der Durchmesser unten von jenem oben unterhalb des Kragens nur etwa um eine Linie differirt. Diese Verjüngung ist nothwendig, damit die Kerze nach dem Erkalten leicht aus der Form gezogen werden könne. Das obere weitere Ende der Form (welches den untern Theil der Kerze bildet) ist mit einem Ansatze oder Wulste versehen, mit welchem sie auf dem Rande der Öffnung im Formtische aufliegt und festgehalten wird; der untere Theil, der die Spitze oder den Kragen der Kerze bildet, hat eine Öffnung zum Durchziehen des Dochtes. Die innere Fläche der Form, welche die Außenfläche der Kerzen bildet, ist am gewöhnlichsten rund und glatt; sonst auch kannelirt, entweder nach der ganzen Länge oder einem Theile derselben. Man hat auch den Kerzen eine sechsseitige Form gegeben, was zwar den Vortheil hat, daß sie sich mit weniger Zwischenraum zusammen packen lassen, aber ein leichtes Abstoßen der Kanten herbeiführt.

Nachdem die Formen in die Löcher des Formtisches eingesteckt worden, wird der Docht mittelst der Dochtnadel (eines hinreichend steifen Eisendrahtes, der an dem einen Ende mit einem

kleinen Häkchen zum Fassen der Dochtschlinge versehen, an dem andern in einen Ring zur Handhabe umgebogen ist, und dessen Länge die Länge der Form um einige Zoll übertrifft) eingezogen. Die Dochtnadel wird nämlich durch die untere Öffnung der Lichtform gesteckt, mit dem Häkchen die Schlinge des Dochtes gefaßt, letztere durch die Öffnung gezogen, und das obere Ende des Dochtes mit einem hölzernen Stiftchen (dem Nagel) oder mit einer Stecknadel, die quer über den Rand der Form gelegt ist, festgehalten, so daß der Docht genau in der Mitte liegt; worauf er unten an der Schlinge etwas angezogen wird, damit er sich in der Achse der Form gehörig ausspanne. Die untere Öffnung der Form darf dabei nicht weiter seyn, als daß der Docht etwas gedrängt durchgeht; bei den gläsernen Formen, wo diese Öffnung gewöhnlich weiter ist, steckt man in die Öffnung neben dem Dochte ein kleines Hölzchen ein, mit dem er in derselben gleichsam festgekeilt wird. Sind alle Formen so vorgerichtet, so werden sie mittelst einer kupfernen, mit einem Ausgusse versehenen Kanne, die aus dem Talgkübel gefüllt worden, vollgegossen. Durch die Zusammenziehung des Talges bei dem Erkalten sinkt die obere Fläche der gefüllten Form etwas ein, welche Höhlung durch Nachgießen noch gehörig ausgefüllt werden muß. Nach dem Erkalten werden die Kerzen aus den Formen gezogen, und mittelst der Schlingen aufgehängt. Sollten die Kerzen nicht leicht aus der Form gehen, was bei wärmerer Witterung zuweilen bei den zinnernen der Fall ist, so taucht man sie schnell in heißes Wasser, wodurch sich die Kerzen sogleich ablösen. Die Formen aus Glas geben den Kerzen die glatteste Außenfläche; allein sie sind für einen größeren Betrieb zu zerbrechlich, und erfordern mehr Arbeit, da sie nicht mit der Kapseleinrichtung versehen werden können.

Die zinnernen Formen werden nämlich gewöhnlicher so angewendet, daß auf ihre aus dem Loche des Formtisches vorstehende Öffnung eine Art von Trichter (Kapsel) aufgesteckt wird, welcher mit einem Häkchen oder einer Spange zum Festhalten des Dochtendes genau in der Mitte versehen ist, wie dieses die Fig. 7, Tafel 153 vorstellt. Hier ist a a die Lichtform, unten mit der Öffnung b, und oben mit dem Halse c versehen, in welchen der untere Theil m der Kapsel A einpaßt, so daß nach dem Aufsetzen

der weitere Theil dieser Kapsel auf dem Rande des Halses c aufliegt. Bei d ist das Häkchen n, so daß dieses genau in die Mitte zu stehen kommt, angelöthet, dessen Arm zur größeren Festigkeit durch ein angelöthetes Dreieck unterstützt ist. Um nun das Ende des Dochtes an dieses Häkchen einhängen zu können, ist es nöthig, vorher an dieses Ende eine aus einem kurzen Faden gebildete Schlinge anzuknüpfen, deren Beschaffenheit aus der Fig. 8, Tafel 153 zu ersehen ist. Es wird nämlich ein aus einem kurzen Faden (für sämmtliche Formen derselben Größe von gleicher Länge) geknüpfter Ring, an der einen Seite umgeschlagen, so daß er zwei Schlingen, g, h, bildet, durch welche das Dochtende gesteckt und dann die Schlinge zugezogen wird, wodurch sich der Faden an dem Ende g befestigt, und die Schlinge f entsteht, mit welcher der Docht in das Häkchen der Kapsel eingehängt wird, nachdem er, wie vorher schon angegeben worden, mittelst der Dochtnadel durch die untere Öffnung der Lichtform eingezogen worden, worauf der Docht, wie vorher, angezogen oder gespannt wird. Das Dochtende kommt hierbei unterhalb des Randes des Kapselhalses m zu liegen, so daß die Höhe der Kapsel und noch etwa 1/4 Zoll unter dem Kapselhalse durch die Fadenschlinge eingenommen wird. Nachdem die Model mit Talg gefüllt worden sind, und bevor er fest wird, zieht man die Dochte noch etwas an, um sie wieder gerade zu richten, im Falle sie sich verrückt hätten. Nach der Erkaltung zieht man die Kerzen, indem man die Kapsel in die Höhe hebt, heraus, und schneidet sie am Rande des Kapselhalses m ab. Der Talg wird aus der Kapsel ausgestoßen, und die Fadenschlingen können aus demselben heraus genommen und zum Theil wieder verwendet werden.

Diese Verfahrungsart, den Docht mittelst einer Fadenschlinge aufzuhängen, hat den Vortheil, daß der Docht etwas kürzer ist, als die Kerze selbst, nämlich nicht aus dem unteren Ende der Kerze hervorsteht, so daß letztere reiner an dem Rande des Kapselhalses abgeschnitten werden kann, als wenn auch der hervorstehende Docht durchzuschneiden wäre.

Eine andere Art, den Docht, und zwar ohne Anwendung einer Fadenschlinge, einzuziehen, die in Deutschland häufiger im Gebrauche ist, ist folgende. Die Kapsel ist hier an dem unteren

Rande des Halses m, an der Stelle, wo die punktirte Linie sich befindet, mit einem Querstücke (einer Spange) versehen, in dessen Mitte sich eine Öffnung befindet, durch welche der Docht gerade durchgeht. Vor dem Einziehen werden die Dochte mit dem abgeschnittenen Ende, etwa $^1/_3$ Zoll tief, in geschmolzenen Talg getaucht, der nach dem Erkalten eine Art von Wulst bildet, welcher das Durchschlüpfen dieses Dochtendes durch das Loch der Querstange nach dem Einziehen des Dochtes hindert. Dieses Einziehen geschieht, indem man den Docht mit dem Schlingenende durch die Öffnung der Spange durchschiebt, und mit der von unten eingesteckten Dochtnadel den Docht einzieht. Da das mit dem Talg versehene Ende in der Öffnung der Spange festhält, so läßt er sich hinreichend anspannen.

Der Gebrauch der Kapsel gewährt außer der Sicherheit, welche sie der Richtung des Dochtes in die Achse der Form gibt, den Vortheil, daß die Kerze dadurch einen Anguß (verlornen Kopf) erhält, indem der in die Kapsel überflüssig eingegossene Talg die Dichtigkeit des Gusses befördert, und das Nachfüllen nach dem Erkalten entbehrlich macht.

Nach der eben angegebenen zweiten Methode verfährt man auch, wenn die Kerzen mit **hohlen Dochten** versehen werden sollen (Bd. IV. S. 140). Durch den hohlen Docht ist ein passender Eisendraht gesteckt, und dieser wird dann durch die Öffnung der Querstange, so wie durch die untere Öffnung der Form durchgeschoben, wo er vermöge der Reibung festhält, oder durch ein unten eingestecktes Keilchen festgehalten wird. Nach dem Erkalten wird der Draht ausgezogen, und die Kapsel, wie gewöhnlich, abgenommen.

Man hat auch versucht, die Kerzen hohl, nämlich statt des Dochtes über einen Eisendraht (Dorn) von gleicher Dicke des Dochtes zu gießen, und dann den Docht erst nachher einzuziehen; oder solche hohle Kerzen mit einem ganz kurzen Dochte zu versehen, der dann in dem Maße, als der Talg schmilzt und verzehrt wird, mittelst eines angehängten kleinen Gewichtes nachsinkt (**bewegliche Dochte**); allein diese und ähnliche andere Abänderungen und Künsteleien haben keine praktische Stellung behauptet.

Noch verdienen hier erwähnt zu werden die sogenannten

plattirten Kerzen, nämlich Talgkerzen, welche von außen mit einer dünnen Lage Wachs oder einer Mischung von Talg und Wachs, oder von Spermazet, oder von Stearinsäure überzogen sind. Am gewöhnlichsten ist die Wachsplattirung mit oder ohne Zusatz von Talg. Man wendet dazu zweierlei Methoden an. Nach der ersten füllt man eine Form, deren untere Öffnung man verstopft hat, zum vierten oder dritten Theile mit geschmolzenem Wachse an, verschließt die obere Öffnung gleichfalls mit einem Stöpsel, rollt die Form einige Mahl auf einem Tische hin und her, nimmt dann den Stöpsel weg, und gießt das überflüssige Wachs aus Man setzt nun diese Form, deren Wände sich mit einer Wachslage bekleidet haben, in den Formtisch, zieht den Docht ein, und gießt sie auf die gewöhnliche Weise mit Talg voll. Diese Kerzen haben von außen das Ansehen der Wachskerzen, jedoch bildet die Hülle von Wachs, als schwerer schmelzbar, an dem brennenden Dochte einen stehenden Rand, der um so höher wird, je reiner das Wachs, und je dicker die Wachsschichte ist. Es ist daher besser, den Überzug nach dieser Art aus einer Mischung von Wachs und Talg, etwa zu gleichen Theilen, herzustellen. Die Dicke der äußeren Hülle hängt übrigens bei dieser Methode von der Wärme des eingegossenen Wachses und der äußeren Temperatur ab, fällt daher verschieden aus. Da übrigens dieser Überzug hauptsächlich nur die Beseitigung der schmierigen Außenfläche einer Talgkerze bezweckt, und es daher auch wegen des stehenden Randes, so wie des Preises besser ist, dieselbe so dünn wie möglich zu machen, so verdient die folgende Methode den Vorzug, bei welcher reines, oder nur mit 10 bis 15 Proz. Hammeltalg versetztes Wachs genommen werden muß. Man hat nämlich einen stählernen glatten Zylinder, welcher dieselben Dimensionen hat, wie die Form oder die Kerze, die in dieser gegossen wird, so daß er in diese Form mit einigem Spielraum paßt. Dieser Dorn wird mit Talg oder Fett bestrichen, in geschmolzenes Wachs eingetaucht und sogleich herausgezogen, wodurch er sich mit einer dünnen Lage Wachs überzieht. Diese Hülle, die sich leicht von dem Dorne abschieben läßt, wird in die Kerzenform gesteckt, der Docht mit der Dochtnadel eingezogen, und die Form, wie gewöhnlich, mit Talg vollgegossen. Der warme Talg drückt die

erweichte Wachshülle an die Fläche der Form überall an, so daß die Außenfläche der Kerze die vollkommene Glätte erhält.

Das bisher Gesagte findet auch auf das Gießen der Kerzen aus Stearinsäure oder aus Spermazet seine Anwendung. Der Wallrath oder Spermazet (ein Fett aus dem Schedel des Pottfisches) ist eine weiße, halbdurchsichtige, spröde, blättrig krystallinische Masse, die bei 36° R. schmilzt. Sie liefert schöne halbdurchsichtige Kerzen, die auch beliebig gefärbt werden können, gleich Wachskerzen ruhig brennen, jedoch im Verhältnisse zu Wachs zu hoch im Preise stehen.

Gewöhnlich wird der Wallrath zu Kerzen angewendet, indem man ihn mit gleichen Theilen weißen Wachses vermischt. Man läßt zuerst den Wallrath über sehr mäßigem Feuer in einem gut verzinnten kupfernen Kessel zergehen, fügt dann allmählich das Wachs hinzu, und gießt die geschmolzene Masse in gläserne Formen.

Ein Material, das gleichfalls gut zu Kerzen anwendbar ist, ist der Myrikatalg oder das Myrthenwachs, das sich beinahe wie Stearin verhält, und von den Früchten verschiedener Myrika-Arten in den südlichen Provinzen von Nordamerika durch Aufbrühen in kochendem Wasser und Zerdrücken gewonnen wird. Es ist blaßgrün, durchscheinend und spröde; gibt, mit etwa $^1/_6$ Talg versetzt, gute gegossene Kerzen, die den Wachskerzen gleich brennen (die grünliche Farbe läßt sich durch Bleichen leicht wegschaffen). Das seit einigen Jahren von Nordamerika aus unter dem Nahmen japanisches Wachs in den Handel gebrachte wachsähnliche Material ist wahrscheinlich dieser Myrikatalg, mit etwas Talg oder Wachs versetzt.

Die fertigen Talgkerzen gewinnen an Weiße der Farbe, wenn sie längere Zeit, zumahl im Winter, an einem luftigen Orte aufgehängt werden. Mittelst Chlorgas kann man sie bleichen, wenn sie aus ungebleichtem oder grauem Talge verfertigt worden. Man verfertigt zu diesem Behufe einen hölzernen dichten Kasten, dessen innere Seitenwände mit Leisten versehen sind, um die Stäbchen, auf welche die Kerzen aufgereihet sind, aufzulegen, füllt den Kasten mit diesen an, so daß die Kerzen sich nicht berühren, verschließt die Thüre luftdicht, und läßt aus einem Entbindungs-

apparate (bei allmählicher und langsamer Entwicklung) Chlorgas (s. Art. Chlor) in den Kasten treten. Die Beendigung des Bleichens, das zwei bis drei Tage dauert, kann man durch eine eingesetzte Glasscheibe beobachten. Die herausgenommenen Kerzen spült man durch Eintauchen in frisches Wasser ab, und hängt sie zum Trocknen auf.

II. Von den Wachskerzen.

Über die Reinigung und Bleichung des Wachses (Bienenwachses) bis zu dem Punkte, wo es als weißes Wachs Handelsartikel ist, und das Material für die Wachskerzen (Tafelkerzen) bildet, sehe man den Art. Wachs. Was die Dochte zu diesen Kerzen betrifft, so gilt hier dasselbe, was schon oben (S. 335) deßhalb gesagt worden. Zu diesen Dochten wird feineres, ganz gleich gesponnenes Baumwollengarn genommen, und ihnen nur diejenige Dicke (durch die Zahl der Fäden) gegeben, welche hinreicht, bei mäßig warmer Temperatur des Zimmers das am Dochte geschmolzene Wachs aufzusaugen, so daß der obere Theil der brennenden Kerze nur einen flach vertieften Kelch bildet, ohne daß sich geschmolzenes Wachs in letzterem anhäuft. Ist das Wachs schlecht oder mit Talg versetzt, nämlich leichter schmelzbar, so muß in diesem Verhältnisse auch die Dicke des Dochtes zunehmen. Die Dochte müssen vor Staub und Unreinigkeit jeder Art wohl verwahrt werden, weil diese fremden Theile Kohlen- und Aschenabsätze (Kohlenschwamm) am Dochte bewirken. Vor der Verwendung werden sie gut ausgetrocknet und erwärmt (damit sie das Wachs beim ersten Tränken leicht und gleichförmig annehmen), weßhalb man sie in einem blechernen Kasten, der auf einen erwärmten Ort gestellt wird, vorher aufbewahren kann.

Die gewöhnliche Art der Verfertigung der Wachskerzen ist jene mittelst des Angießens. Die Dochte werden nämlich an den an der Peripherie eines frei schwebenden Reifes oder Kranzes befestigten Haken aufgehängt, und mit dem über einem Ofen flüssig erhaltenen Wachs wiederhohlt begossen, bis sie von letzterem so viel aufgenommen haben, als zu ihrer Dicke hinreichend ist, wobei ihnen die zylindrische Gestalt durch Ausrollen auf dem Rolltische gegeben wird.

Der Ofen mit dem Schmelzgefäße zum Auslassen des Wachses ist in der Fig. 9 und 10, Tafel 153, vorgestellt, wovon Fig. 10 die perspektive Ansicht, und Fig. 9 den senkrechten Durchschnitt vorstellt. Der Ofen A ist von Eisenblech; in demselben ist die Kohlpfanne B aufgestellt. Der obere Theil des Ofens ist durch die kupferne, stark verzinnte Schale C, die als Schmelzgefäß dient, geschlossen; auf dem Rande derselben ist von verzinntem Eisenblech ein Kranz D aufgesetzt, der einen Ausguß E hat, und an der Seite bei F gleichfalls ausgeschnitten ist, damit die an dem Kranze hängenden Kerzen hier frei ein- und austreten können. Sonst gibt man auch dieser Gießpfanne die in der Fig. 11 und 12 dargestellte Form mit einem kreisförmigen breiten Rande, dessen Durchmesser a b etwa drei Fuß beträgt. Dieser Kessel kann dann, wie in Fig. 12, auf einen gemauerten Ofen aufgesetzt werden, in dessen Heitzöffnung A die Kohlpfanne eingesetzt wird. An diesem Ofen läßt sich seitwärts ein in den Rauchfang einmündendes Blechrohr zum Abzuge des Kohlendunstes anbringen.

Der Kranz G, Fig. 13, Tafel 153, aus Holz oder starkem Eisenblech, ist am äußeren Umkreise mit eisernen Häkchen, etwa 36 an der Zahl, versehen, die etwa zwei Zoll von einander abstehen: der Durchmesser dieses Kranzes beträgt daher etwa zwei Fuß. Er ist durch die an der Peripherie befestigten Schnüre mittelst eines Hakens in das Seil H eingehängt, das oben an der Decke über eine Rolle geht, so daß der Kranz in die gehörige Höhe gestellt werden kann, damit die Kerzen über dem Schmelzgefäße durchgehen können, ohne letzteres zu berühren. Sonst wird die Einrichtung auch so getroffen, daß man neben dem Ofen eine senkrechte, oben und unten in ihren Zapfen sich drehende Welle aufstellt, in welcher zwei oder drei hölzerne Arme horizontal eingefügt sind, an welchen der Kranz aufgehängt ist, so daß, wenn das Angießen an dem einen beendigt ist, durch das Umdrehen der senkrechten Welle der Kranz am andern Arme über das Schmelzgefäß gebracht wird.

Das Schmelzen des Wachses geschieht bei mäßiger Wärme, und unter allmählichem Hinzufügen neuer Wachsscheiben während der Arbeit, so daß immer, um die Temperatur hinreichend gleichförmig zu erhalten, einige ungeschmolzene Scheiben in dem Ge-

fäße vorhanden sind. Der Löffel, der zum Angießen der Kerzen dient, ist in der Fig. 14 abgebildet.

Das Angießen kann auf zweierlei Art vorgenommen werden. Nach der ersten werden die Dochte zuerst mit Wachs getränkt, dann zur Hälfte mit Wachs angegossen (angefangen), hierauf umgekehrt aufgehängt (gestürzt), und auch die andere Hälfte durch Angießen beendigt (fertig gemacht). Nach der zweiten Methode wird die Kerze nur immer in einer und derselben Lage sowohl angefangen (vorgegossen), als auch fertig gemacht.

1) Um nach der ersten Methode die Dochte zu tränken, werden sie, nachdem sie vorher in einem blechernen, von unten mit etwas Kohlenfeuer geheitzten Öfen erwärmt worden sind (S. 347), mit ihrer Schlinge in die Häkchen des Kranzes eingehängt, mit dem Löffel flüssiges Wachs geschöpft, das zu dieser ersten Arbeit heißer seyn muß, als für das fernerhin folgende Angießen, auch der größeren Flüssigkeit wegen mit etwas Talg versetzt seyn kann, und der gerade über der Schmelzpfanne befindliche Docht etwa 1½ Zoll unter dem Anfange der Schlinge damit begossen, indem der Arbeiter, mit zwei Fingern der linken Hand den Docht an der Schlinge fassend, ihn um seine Achse dreht, damit das Wachs auf allen Seiten gleichmäßig eindringe. Er dreht dann den Kranz um einen Docht weiter um, begießt auch diesen, indem er ihn zwischen den Fingern umdreht, u. s. f. Ist der Kranz auf diese Art beendigt, so wird ein zweiter, unterdessen mit Dochten versehener, an dessen Stelle gebracht, und wie vorher verfahren, bis die erforderliche Anzahl von Dochten fertig ist. Die so getränkten Dochte werden nun, paketenweise in Papier gewickelt, zur weitern Fabrikation aufbewahrt,

Bevor die getränkten Dochte an die Haken des Kranzes, welche vorher mit Schlingen von dünnen Bindfäden versehen worden sind, eingehängt werden, müssen ihre Dochtschlingen mit zylindrischen Hülsen (Hütchen) von verzinntem Blech bedeckt werden, damit diese Schlingen, die beim Anhängen der Kerzen nach abwärts kommen, beim Begießen vom Wachse frei bleiben. Diese Hülsen haben die Länge jener Schlinge (1½ Zoll), und sind nicht weiter, als daß der Docht gerade durchgeht. Die Dochtschlinge wird in dieselben mittelst eines Häkchens aus dünnem Draht ein-

gezogen, so daß an dem Ende der Hülse nichts davon hervorsteht. Nun werden die Dochte mit dem andern Ende ein wenig in das geschmolzene Wachs eingetaucht, und an die Fäden des Kranzes durch Andrücken mit den Fingern angeklebt; die blechernen Hülsen befinden sich also unten am Dochte. Man begießt nun einen Docht um den andern mit dem flüssigen Wachs, indem man unter dem oberen Ende des Dochtes, den man oben an der Schlinge faßt, das Wachs angießt, und dabei den Docht eben so umdreht, und übrigens eben so verfährt, wie bei dem ersten Tränken. Bis die Kerze, welche zuerst den Anguß erhalten hat, mittelst der Umdrehung des Kranzes wieder über den Rand des Schmelzkessels zurückkehrt, ist sie hinreichend erkaltet, um auf dieselbe Art den zweiten Anguß zu erhalten, und sofort die übrigen, bis die Kerze an dem untern Ende die hinreichende Dicke erhalten hat.

Der Kranz wird nunmehr abgenommen und neben den Rolltisch gehängt, wo ein Arbeiter die angefangenen Kerzen herunter nimmt, sie zwischen eine doppelt zusammen gelegte wollene Decke legt, damit sie ihre Wärme behalten, sie einzeln auf die mit Wasser benetzte Tafel legt, und rollt, damit sie rund werden. Ein anderer Arbeiter nimmt diese Kerzen, und löset die Hütchen oder Hülsen von der Dochtschlinge ab, indem er das über denselben angesetzte Wachs mit einem hölzernen Messer (einen Fuß lang, vier Zoll breit, an der Schneide doppelt zugeschärft) abschneidet, die blecherne Hülse herauszieht, dann mit einem ähnlichen kleinen Messer (dem Kopfmesser) beim Anfange der Dochtschlinge etwa einen halben Zoll breit Wachs in der Art abstreift, daß dadurch der konische Hals der Kerze, aus welchem die Dochtschlinge hervortritt, gebildet wird. Sind sämmtliche Kerzen geschnitten, so werden sie auf Papier gelegt, um wieder abzutrocknen.

Nunmehr werden die Kerzen fertig gemacht. Sie werden nämlich mit den nun freien Dochtschlingen in die Haken des Kranzes eingehängt, und auf die vorige Art an dem noch dünneren Theile mit flüssigem Wachs begossen, bis sie nun durchaus die gleiche und gehörige Dicke erlangt haben, was der Arbeiter nach dem Augenmaße oder durch das Abwägen einiger Kerzen (von denen gewöhnlich sechs, außerdem auch vier oder acht auf das Pfund gehen) beurtheilt. Die Kerzen werden nun von dem Kranze ab-

genommen, zwischen zwei Leintüchern auf eine Matratze (in das Bett) über einander gelegt, und mit einer doppelten Wollendecke bedeckt, und nun Stück für Stück auf dem naßgemachten Rolltische mit dem Rollbrete vollends ausgerollt, so daß sie ihre zylindrische Form und glatte Außenfläche erhalten. Ein anderer Arbeiter nimmt die gerollten Kerzen, so wie sie fertig werden, vier bis sechs Stück auf ein Mahl, legt das Kerzenmaß, das ihre gleichförmige Länge bestimmt, an sie an, schneidet, indem er die Kerzen mit der Hand rollt, von dem unteren Ende das überflüssige Wachs ab, und ebnet den Schnitt durch Andrücken der Seitenfläche des hölzernen Messers. Die nun fertigen Kerzen werden in ein Gefäß mit Wasser gelegt, damit sie erkalten, ohne ihre Form zu verlieren. Sie werden dann herausgenommen, in einen hölzernen Kasten mit durchlöchertem Boden gelegt, und entweder sogleich, nachdem sie Stück für Stück mit einer gebrauchten weichen Leinwand abgewischt worden, verpackt, oder sie werden in diesem Kasten zu dem Bleichrahmen getragen, damit sie hier noch vollends ausbleichen, oder die gelbliche Farbe verlieren, die sie während der Bearbeitung und durch das Umschmelzen des Wachses angenommen haben, wo sie einige Tage an der Luft liegen, und im Sonnenscheine oder bei warmer Witterung einige Mahl des Tages begossen werden.

Der Rolltisch besteht aus einer ebenen und geglätteten hinreichend langen starken Tafel von hartem Holze, gewöhnlich Nußbaum- oder Ahornholz, von drei bis vier Fuß Breite und beliebiger Länge. Das Rollbret, gleichfalls aus Nußbaum, etwa einen Fuß lang, sechs bis acht Zoll breit, ist auf dem Rücken, wo es etwa drei Zoll dick ist, mit einer Handhabe versehen, und an der unteren Fläche gleichfalls gut geebnet und glatt (Fig. 15, Tafel 153). Neben dem Tische steht ein Gefäß mit Wasser, um die Stelle der Tafel, wo man arbeitet, von Zeit zu Zeit zu benetzen.

2) Bei einem größeren und fabriksmäßigen Betriebe findet das Stürzen der Kerzen, folglich das Anstecken und Abnehmen der blechernen Hülsen nicht Statt; auch geschieht das Tränken der Dochte mit dem Vorgießen (Anfangen) in einer Operation. Das Verfahren wird dadurch bedeutend abgekürzt und beschleu-

nigt, erfordert jedoch eine größere Geschicklichkeit und Übung des Arbeiters. Es werden nämlich die Dochte, wie sie aus dem Wärmeofen kommen, an die Haken des Kranzes aufgehängt, dieselben (wie beim Tränken in der ersten Methode) mit dem sehr flüssigen Wachse begossen, das Angießen jedoch ununterbrochen fortgesetzt, indem der Schnabel des Gießlöffels unmittelbar unter der frei bleibenden Dochtschlinge angesetzt wird, und man letztere, wie vorher, mit den Fingern der linken Hand umdreht. Dadurch bildet sich die Kerze an dem oberen Theile, unmittelbar unter der Schlinge, am dicksten, und verjüngt sich unten. Nachdem dieses Vorgießen, bei welchem die Kerzen etwa zwei Drittel ihres Gewichtes erlangt haben, beendigt ist, werden sie, indem der Kranz von der Gießpfanne entfernt wird, und noch an demselben hängend, unter der Dochtschlinge oder am oberen Ende mit dem konischen Kragen durch Andrücken des Daumens und Zeigefingers versehen, dann sogleich auf den Rolltisch gebracht und hier rund gerollt. Das Rollbret besteht hier aus einem etwa 20 Zoll langen und 8 Zoll breiten halbzylindrischen Stücke Holz (Fig. 21, Tafel 153), das der Arbeiter an beiden Enden faßt, und die Kerzen mit der krummen Fläche ausrollt, indem er den Halbzylinder dabei etwas um seine Achse dreht.

Die vorgegossenen Kerzen werden nun neuerdings auf den Kranz aufgehängt, und nun durch weiteres Angießen fertig gemacht, indem der Arbeiter darauf sieht, mittelst der Richtung des Gießlöffels nun den unteren Theil mehr mit Wachs zu versehen, als den obern. Haben die Kerzen die gehörige Dicke erreicht, so kommen sie sogleich auf den Rolltisch, werden hier zylindrisch ausgerollt, unten (wie bei der ersten Methode) abgeschnitten, auf die Seite gelegt, und nach dem Erkalten drei bis vier Tage lang in die Luft gehängt.

Das Gießen der Tafelkerzen. Die Kerzen können auch durch Gießen verfertigt werden, und man befolgt dabei dasselbe Verfahren, wie bei den Talgkerzen. Die vorher auf die oben angegebene Weise getränkten Dochte werden in die Lichtformen eingezogen, und das bei mäßiger Wärme, am besten über dem Wasserbade, geschmolzene Wachs eingegossen. Gläserne Formen eignen sich dazu am besten, sowohl wegen der glatten

Außenfläche, die sie den Kerzen geben, als auch, weil letztere nach dem Erkalten leicht herausgehen. Bei den zinnernen Kapselformen, die ebenfalls dazu brauchbar sind, wird es meistens nothwendig, sie nach dem Erkalten einen Augenblick in heißes Wasser zu tauchen, um das Herausgehen der Kerze zu erleichtern (S. 342).

Die Altar- oder Kirchenkerzen werden durch Angießen auf dieselbe Art verfertiget, wie die Tafelkerzen nach der oben angegebenen zweiten Methode. Da dieselben jedoch mehr konisch als zylindrisch gebildet werden, so wird das Angießen mehr von oben nach unten fortgesetzt, indem nämlich der Schnabel des Gießlöffels an immer tiefer liegende Stellen der Kerze angesetzt wird, bis sie beim Fertigmachen die beiläufige Form erhalten hat.

Die fertig gerollte Kerze wird am untern Ende mittelst eines spitzigen Holzes, welches man andrückt, indem man die Kerze rollt, mit einer Höhlung versehen, die zum Aufstecken auf den Leuchter dient.

Wenn diese Kerzen eine größere Länge, als vier Fuß, erhalten, so werden sie nicht durch Angießen, sondern aus der Hand verfertigt, d. i. der größtentheils aus Flachsgarn bestehende Docht wird mit weichem Wachse (das in lauwarmem Wasser erweicht worden ist) umgeben, entweder, indem das geknetete Wachs in längliche Streifen gebildet wird, und diese stückweise um den, unterdessen horizontal ausgespannten Docht gelegt werden, oder indem man dem gesammten zur Kerze gehörigen Wachse auf der Tafel beiläufig die Kerzengestalt gibt, dann in diesen Zylinder der Länge nach mittelst eines konisch zugeschärften Holzstückes eine Rinne bis in die Mitte der Dicke eindrückt, den Docht hineinlegt, die Fuge mit Wachs ausfüllt, und dann die Kerze auf dem Tische mittelst des Rollens beendigt.

Von den gezogenen Wachskerzen oder den Wachsstöcken. Diese Kerzen erhalten keine große Dicke; es ist daher nothwendig, daß der Docht, welcher eine unbestimmte Länge hat, eine sehr gleichförmige Dicke habe, daher man zu denselben ein sehr gleiches und reines Maschinengarn zu verwenden hat. Um den Docht zu bilden, nimmt man eben so viel Knäuel, als der Docht Fäden haben soll, und windet diese Fäden,

welche man, um sie zusammen zu halten, durch die Finger laufen läßt, auf eine Trommel A (Fig. 16, Tafel 153), deren Achse mit der Kurbel auf einem hinreichend schweren Gestelle ruht, und die an dem einen Ende der Werkstätte aufgestellt ist. An dem andern Ende, ihr gegenüber, stellt man eine zweite ganz ähnliche, jedoch leere, Trommel B, und zwischen beide in gleicher Entfernung den Werkstuhl M, wie dieses in der Fig. 16 angegeben ist. Dieser Stuhl besteht aus einem starken hölzernen Gestelle C, über welchem die Pfanne D aus verzinntem Kupfer aufgestellt ist. Diese Pfanne, deren mittlere Vertiefung das Schmelzgefäß für das Wachs ist, ist in der Fig. 17 in der Ansicht von oben, und in der Fig. 18 im Durchschnitte durch die Mitte der Länge vorgestellt. Auf dem Boden der Pfanne ist der Haken H eingelöthet, durch welchen der Docht läuft, und welcher daher stets mit geschmolzenem Wachse bedeckt seyn muß. Unterhalb des Schmelzgefäßes ist die Kohlpfanne E mittelst zweier Stifte in zwei eisernen Stützen aufgelegt. Auf dem Rande der Pfanne sind die senkrechten Platten G, G′ befestigt, zwischen welche die Ziehplatte, die kreisförmig, wie in Fig. 19, oder auch länglich viereckig gestaltet ist, eingesteckt und festgehalten wird, wie bei F in Fig. 16 zu sehen ist. Diese Ziehplatte ist aus Eisen oder Kupfer, und mit Löchern von allmählich zunehmendem Durchmesser versehen, die nach der einen Seite konisch sich erweitern, übrigens glatt und rund ausgebohrt, auch mit fortlaufenden Nummern versehen sind. An der Seite der Ziehplatte mit der konischen Erweiterung der Löcher hat der durch das Schmelzgefäß laufende Docht seinen Eintritt.

Ist der Apparat so vorgerichtet, so wird das Ende des auf der Trommel aufgewundenen Dochtes auf fünf bis sechs Zoll Länge in das Wachs getaucht, mit den Fingern zugespitzt, durch den Haken H, dann durch das Loch des Zieheisens, das etwas größer als der Docht ist, durchgezogen, auf die zweite Trommel B aufgeklebt, und hier so lange festgehalten, bis man mit derselben einen Umgang gemacht hat, worauf man die Trommel langsam, damit das Wachs am Dochte zu gestehen Zeit habe, umdreht, bis der Docht auf die Trommel B aufgewunden ist. Das Zieheisen wird nun auf die andere Seite G′ gesteckt, das Dochtende, wie vorher, durch den Haken H und das nächst größere Loch des Zieh-

eisens gesteckt, und auf die vorige Weise auf die Trommel A aufgewunden u. s. w., bis die Kerze die erforderliche Dicke erlangt hat. Die auf diese Art erhaltene Kerzenschnur wird, während sie noch warm und biegsam ist, zu Wachsstöcken von verschiedenem Gewichte, in verschiedener Gestalt zusammen gewunden, nachdem man sie vorher in Stücke von dem gehörigen Gewichte getheilt hat. Letzteres geschieht, indem man zwei abgedrehte hölzerne Zylinder von etwa zwei Zoll Durchmesser und einem Fuß Länge senkrecht in einer durch vorläufigen Versuch bestimmten Entfernung von einander aufstellt, und dann die Kerzenschnur um beide herumwindet, bis die Zylinder mit diesen über einander liegenden Windungen bedeckt sind, worauf man diese auf der äußern Seite des einen Zylinders von einander schneidet, wodurch man also eben so viel gleich große Stücke erhält, als Windungen vorhanden waren.

Zu den feineren Wachsstöcken wird reines weißes Wachs, zu gemeineren durch nochmahliges Umschmelzen gelb gewordenes oder Abfallwachs verwendet. In letzterem Falle werden sie dann gewöhnlich mit gefärbtem (gewöhnlich rothem) Wachse überzogen, indem die Wachsschnur, nachdem sie beinahe ihre Dicke erreicht hat, noch durch das gefärbte Wachs, nachdem dieses statt des weißen oder gelben in das Schmelzgefäß gebracht worden, vier bis sechs Züge erhält. Dieser Wachsschnur kann auch eine kannelirte Form, statt der runden, gegeben werden, wenn man sie bei den letzten Zügen durch sternförmige Ziehlöcher laufen läßt. Wachsstöcke oder Kerzen werden beliebig bemahlt durch Auftragen des geschmolzenen gefärbten Wachses mit einem Pinsel, oder durch Erweichen desselben in Terpentinöhl (s. Art. Wachs).

Nachtlichter. Man hat dreierlei Arten derselben. Die gemeinste Art besteht aus einem dünnen, vier bis fünf Linien langen Dochte, der durch die in der Mitte eines rund ausgeschlagenen Kartenpapiers von etwa vier Linien Durchmesser, oder einer eben so großen hölzernen Scheibe befindliche Öffnung eingesteckt ist, so daß sich die Scheibe etwa in der Mitte des Dochtstückes befindet. Dieses Blättchen ruht auf einem Schwimmer, der aus feinem Messingblech, in der Form eines Sternes, mit drei bis vier zugespitzten Armen ausgeschnitten ist, an deren Enden Korkstückchen angesteckt

sind. Im Mittelpunkte dieses Schwimmers ist eine zwei bis drei Linien große Öffnung befindlich, auf deren Rand das Plättchen aufruht, so daß der untere Theil des Dochtes in dem Öhle eingetaucht ist, auf welchem der Schwimmer ruht. Der Docht zu diesen Lichtern besteht aus drei bis vier Fäden von gutem gleichen Flachsgarne, und ist auf dieselbe Art, wie der Wachsstock, durch eine Mischung von gleichen Theilen weißen Wachses und Spermazet, und durch ein feines Loch des Zugeisens gezogen, und dann in die kleinen Stücke zerschnitten.

2) Die Mörserkerzen (von der Gestalt des Models, in dem sie gegossen werden) sind kurze, dicke, zylindrische Wachsstücke, nach unten etwas konisch zugehend, 1 1/2 bis 2 Zoll oben breit und 2 bis 3 Zoll hoch. Der untere Durchmesser ist etwa um 1/4 Zoll geringer, als der obere, damit sie leicht aus der Form gehen. Die Form ist von verzinntem Blech, und ihr Boden ist im Mittelpunkte mit einem kleinen Loche versehen, von dem beiläufigen Durchmesser des Dochtes. Die Dochte, die aus keiner großen Zahl von Fäden bestehen, sind aus Baumwolle, zur Hälfte mit Flachsgarn, oder auch ganz aus letzterem verfertigt, sie werden nach der Art der Wachsstöcke mit Wachs getränkt, dann in Stücke zerschnitten, die um vier bis fünf Linien länger sind, als das Wachsstück hoch ist. Nachdem man in die auf der Tischplatte stehende Form, die vorher mit einer mit etwas Öhl benetzten Leinwand ausgestrichen worden ist, in das kleine Loch des Bodens einen Docht gestellt hat, wird dieselbe mit geschmolzenem, schon halb erstarrendem Wachse gefüllt, und der Docht, der sich gewöhnlich seitwärts oder an der Wand angelehnt hat, mit dem obern Ende in die Mitte gerichtet. Nach dem Erkalten stürzt man die Form um, trocknet die Kerze mit weicher Leinwand ab, und bleicht sie an der Luft etwas nach. Diese Wachsstücke schwimmen, da sie nicht viel länger als breit sind, in senkrechter Stellung des Dochtes in dem Wasser, so daß der obere Theil hervorragt; man kann sie daher, wenn man sie anzündet, in ein mit frischem Wasser gefülltes Glas legen. Gewöhnlich stellt man sie in eine Untertasse, in welche man etwas Wasser gegossen hat.

3) Für denselben Zweck, daß nämlich die Kerze als Nachtlicht auf dem Wasser brennt, werden endlich noch Kerzen von der

gewöhnlichen Gestalt und auf die gewöhnliche Weise durch Angießen, gleich den Tafelkerzen, verfertigt, angewendet. Diese Kerzen haben eine Länge von drei, vier bis fünf Zoll (je nach der Brennzeit) und eine Dicke von vier bis fünf Linien. Der Docht besteht aus drei Fäden von reinem gleichem Flachsgarn. Man gießt diese Kerzen in einer Länge von vier Fuß bis zur gehörigen Dicke, rollt sie, zerschneidet sie dann in kleine Stücke von drei bis fünf Zoll, indem man von jeder dieser Kerzen an dem einen Ende so viel Wachs abnimmt, um den Docht zum Anzünden in gehöriger Länge zu entblößen. Da diese Kerzen nicht von selbst senkrecht im Wasser stehen, so schließt man sie in eine etwas weitere Röhre aus verzinntem oder plattirtem Blech ein, wodurch sie die nöthige Leitung erhalten, wie die Fig. 20, Taf. 153 darstellt; wo C die blecherne Röhre ist, welche mit dem oberen Ende in eine in der Mitte mit einer gleich großen Öffnung versehene Spange A eingelöthet ist, welche quer über den Rand des mit Wasser gefüllten Glasgefäßes gelegt wird. Die Kerze B steigt in dem Rohre in dem Maße in die Höhe, als sie abbrennt.

Von der Leuchtkraft verschiedener Kerzen.

Wenn eine Talgkerze (6 auf das Pfund) nicht geputzt wird, so sinkt die Lichtintensität in einer halben Stunde von 100 auf 20, und in 39 Minuten von 100 auf 14 wo sie dann stationär bleibt. Nach dem Putzen tritt die erste Lichtstärke = 100 wieder ein. Übrigens verzehrt die nicht geputzte Kerze beiläufig eben so viel Talg, als die regelmäßig geputzte. Zündet man eine Kerze von Wachs, Stearinsäure oder Wallrath mit einem sehr kurzen Dochte an, so wächst die Lichtstärke, bis der Docht lang genug ist, daß er im Umbiegen aus dem weißen Theile der Flamme heraustritt, wo sie dann im Maximum ist. Der wesentliche Unterschied, der hier zwischen den Talg- und Wachskerzen Statt findet, besteht also eigentlich darin, daß die Lichtstärke der Wachskerzen mit der Länge des Dochtes in der Flamme zunimmt, während sie bei den Talgkerzen sich in dem Verhältnisse vermindert, als der Docht länger wird. Der Grund davon liegt darin, daß das Wachs sich in dem ganzen schwarzen Theile des Dochtes zersetzt, der Talg hingegen sich beinahe schon ganz am untern Anfange des schwar-

zen Theiles verflüchtigt, so daß der obere Theil trocken ist, und nur die Flamme vermöge der Abkühlung verdunkelt, in Folge deren sich auch eine größere Menge von Kohle aus den erhitzten Gasarten in der Gestalt des Kohlenschwamms absetzt. Daher kann man bei den Wachskerzen mit einem dünnen Dochte eine starke Flamme erhalten, weil die Länge des Dochtes in der Flamme, die in dieser ganzen Länge Gas entwickelt, die Dicke ersetzt. Hierin liegt zugleich der Grund, warum der Docht der brennenden Wachskerze sich bei einer gewissen Länge umbiegt, und indem seine Spitze seitwärts aus der Flamme tritt, sich selbst putzt, was bei dem (in Dicke und Qualität) gleichen Dochte in der Talgkerze nicht der Fall ist, weil nämlich im ersten Falle der Docht gegen die Spitze zu noch mit geschmolzenem Wachs getränkt ist, folglich sein eigenes Gewicht ihn seitwärts drückt, während der Talgdocht am oberen Theile schon fettlos ist (S. 336).

Nachfolgende Tafel enthält nach Peclet die Lichtstärken verschiedener Kerzen und ihre Verzehrung an Leuchtstoff in Grammen in einer Stunde, die Lichtstärke einer Carcel'schen Lampe (Bd. VI. S. 419), welche 42 Grammen Öhl in einer Stunde verzehrt, = 100 genommen.

		Lichtstärke.	Verzehrung in einer Stunde.
Talgkerze	6 pr. Pf.	10.66	8.51 Grammen.
—	8 » »	8.74	7.51 —
Stearinkerze	5 » »	7.50	7.42 —
Wachskerze	5 » »	13.61	8.71 —
Wallrathkerze	5 » »	14.40	8.92 —
Stearinsäurekerze	5 » »	14.40	9.33 —

Nachfolgende Tafel zeigt das ökonomische Verhältniß dieser Kerzenarten, wo die zweite Kolumne die Quantität des Leuchtstoffes in Grammen angibt, welche nöthig ist, um eben so viel Licht hervorzubringen, als eine Carcel'sche Lampe, die 42 Grammen Öhl in der Stunde verbraucht.

		Quantität des Materials.	Preis des Kilogr.	Kosten des Lichts in 1 Stunde.
		Gramme.		
Talgkerze	6 pr. Pf.	70.35	1 Fr. 40 C.	9.8 C.
—	8 » »	85.92	1 » 40 »	12.0 »
Stearinkerze	5 » »	98.93	2 » 40 »	23.7 »
Waachskerze	5 » »	64.04	7 » 60 »	48.6 »
Wallrathkerze	5 » »	61.94	7 » 60 »	47.8 »
*) Stearinsäurekerzen	5 » »	65.24	6 » — »	37.1 »

Die theuerste Beleuchtung ist daher jene mit Wachs, welcher die Wallrathkerzen beinahe gleich stehen, und die wohlfeilste jene mit Talgkerzen, 6 pr. Pfund.

Der Herausgeber.

Ketten.

Die Zwecke, zu welchen Ketten angewendet werden, sind hauptsächlich folgende: a) als Zierde, wie dieß bei den mannigfaltigen Arten goldener, silberner, vergoldeter Ketten rc. der Fall ist; b) als Verbindungsmittel; c) zum Aufhängen und Aufziehen von Lasten; d) zur Übertragung einer Bewegung bei Maschinen.

In so fern die Ketten bloß als Schmuck dienen, wird hier nicht nöthig seyn, über dieselben zu sprechen. Die verschiedenen und äußerst willkürlichen Formen, welche man diesen Ketten gibt, sind zu bekannt, und was die Verfertigung betrifft, so findet man im Artikel Goldarbeiten (Bd. VII. S. 161) Auskunft. Es dürfte dem dort Gesagten nur noch hinzuzufügen seyn, daß man zuweilen Kettenglieder mittelst des Durchschnittes aus dünnem

*) Die obigen Preise beziehen sich auf das Jahr 1827 in Paris. Im Jahre 1836 war in Folge der vervollkommneten Verfahrungsweise der Preis der Stearinsäurekerzen 3 1/2 Fr. pr. Kilogramm.

Bleche schneidet, und sie vermittelst kleiner Drahtringelchen an einander hängt.

Ketten, welche zu den übrigen genannten Zwecken gebraucht werden, und also einer mehr oder weniger bedeutenden Zugkraft widerstehen müssen, ohne abzureißen oder sich zu strecken, macht man meistentheils aus geschmiedetem Eisen oder aus Eisendraht; nur wenn sie ziemlich klein sind, öfters aus Messingdraht. Gegossene Ketten (aus Eisen, Zinn 2c.) gehören zu den Ausnahmen.

Die gewöhnlichen geschmiedeten Ketten mit runden oder ovalen, bald geraden, bald gedrehten Gliedern, sind nach ihren Verschiedenheiten und ihrem mannigfachen Gebrauche hinlänglich bekannt. Die Verfertigung derselben ist eine einfache Arbeit. Der Kettenschmied wählt Rund- oder Quadrateisen von angemessener Stärke aus, streckt und verdünnt es nöthigen Falls durch Schmieden, biegt es glühend auf dem Horne des Amboßes zur Ringform, haut auf dem Abschrote (einem im Amboße befestigten Meißel) das Glied von dem Eisenstabe ab, hängt es mit einem schon fertigen Gliede zusammen, und schließt es durch Zusammenschweißung der Enden, worauf es nöthigen Falls gedreht wird.

Bei einer regelmäßigern und mehr im Großen ausgeführten Fabrikation bedient man sich, um die Glieder einer Kette durchaus von gleicher Größe und Gestalt zu erhalten, einer mechanischen Vorrichtung. Durch ein mit einer Kurbel versehenes eisernes Getrieb wird ein eisernes Zahnrad umgedreht, dessen verlängerte horizontale Achse die Gestalt eines Zylinders von länglichrundem Querschnitte hat. Das Eisen wird in der Esse (im Großen in einem Flammenofen) rothglühend gemacht, und durch Umdrehung des Rades in dicht an einander liegenden Windungen um jenen elliptischen Dorn (die verlängerte Radachse) herumgewickelt. Man haut jede der Windungen an der langen Seite mit einem Meißel schräg durch, und erhält so eine Anzahl ganz gleicher Ringe, welche von neuem geglüht, durch Aufbiegen etwas geöffnet, der Reihe nach in einander gehangen und geschweißt werden. Öfters ist der erwähnte Dorn kreisrund, und man gibt den Gliedern, wenn sie nicht rund bleiben sollen, die längliche Form erst nach vollbrachter Schweißung, mittelst des Hammers.

Größere Ketten werden gewöhnlich, um sie vor Rost zu schü-

tzen, schwarz gemacht, wozu das Verfahren im VI Bande, S. 156, angegeben ist. Kleinere werden theils ebenfalls geschwärzt (indem man sie, mit Leinöhl mäßig benetzt, auf einer geheitzten eisernen Platte umwendet und schüttelt, bis das Öhl zu dampfen aufhört); theils mit Sägespänen von Eichen- oder Buchenholz in einem Rollfasse blank und glatt gescheuert; theils endlich nach Art anderer kleiner Eisenwaaren verzinnt.

In England und anderen Seefahrt treibenden Ländern haben starke eiserne Ketten (sogenannte Kettentaue) eine Anwendung nach sehr großem Maßstabe gefunden, indem durch sie seit einer Reihe von Jahren die hanfenen Ankertaue ganz oder fast ganz, und zwar mit mehrfachen großen Vortheilen, verdrängt sind. Die Glieder dieser Kettentaue haben eine längliche Form; ihre wesentlichste Eigenthümlichkeit besteht in einem Querstücke, einem Stege, welcher in jedes Glied eingesetzt ist, um sowohl die Verwirrung der Kette, als eine Zusammenziehung der Glieder nach ihrer Breite (welche sonst bei starker Anspannung eintreten und die freie Beweglichkeit stören würde) zu verhindern. Übrigens sind solche Taue mit mancherlei Abänderungen ausgeführt worden, wovon die Figuren 1 bis 6 auf Tafel 164 einen Begriff geben. Da stets alle Glieder von einerlei Gestalt sind, so ist in den Abbildungen nur ein einzelnes Glied dargestellt, in welches die anderen auf die Weise, wie bei gewöhnlichen Ketten, eingehangen werden. In Fig. 1 ist der Steg a an beiden Enden rinnenartig ausgehöhlt, um die Rundung des Gliedes zum Theil zu umfassen; öfters hat man ihm überdieß an jedem Ende eine kurze Spitze gegeben, um eine bessere Befestigung zu erzeugen (s. Fig. 1, b). Ferner kommen Stege vor, welche (nach Art der Fig. 2) an den Enden zugeschärft sind, und mit der hier befindlichen Kante etwas in den Ring eingesenkt werden. Hiermit hat Fig. 3 einige Ähnlichkeit, nur daß statt einer einzigen Kante drei parallele Auskerbungen angebracht sind, wie die Seitenansicht c des Steges erläutert. Alle diese verschiedenen Stege bestehen aus Gußeisen: jene in Fig. 1 und 2 sind so einfach, daß sie sich leicht und ohne besondern Kunstgriff mit einem ganzen Modelle in Sand einformen lassen. Dagegen würde sich das Modell eines Steges, wie Fig. 3, b, c, wegen seiner gekerbten Enden nicht ausheben lassen, wenn es nur

aus einem einzigen Stücke bestünde. Dieses (aus Messing gearbeitete) Modell ist daher dreitheilig (s. Fig. 3, d), nämlich aus einem Mittelstücke und zwei Endstücken zusammengesetzt, welche letzteren durch Schwalbenschweife mit dem erstern zusammengesteckt sind. Nachdem das Modell als Ganzes in die Sandform eingelegt ist, hebt man zuerst das Mittelstück allein aus, und zieht dann die beiden Endstücke etwas gegen die Mitte zu, worauf dieselben sich entfernen lassen, ohne die in dem Sande gebildeten Abdrücke der Einkerbungen zu beschädigen. Was die geschmiedeten eisernen Glieder betrifft, so hat man vorgeschlagen, ihnen an verschiedenen Stellen des Umkreises eine ungleiche Stärke zu geben, und sie zu dem Behufe aus Eisenstangen zu verfertigen, welche durch Schmieden oder in einem Walzwerke mit angemessen ausgefurchten Zylindern eine abwechselnd größere und geringere Dicke erlangt haben. Ein Vorschlag dieser Art stützt sich auf den natürlichen und bekannten Umstand, daß die Glieder einer Kette sich an den schmalen Enden, mit welchen sie in einander hängen, durch die gegenseitige Reibung stärker, als an allen übrigen Stellen, abnutzen: an jenen Enden also hätte man die Glieder dicker zu machen, was dadurch leicht zu erreichen ist, daß man den Eisenstangen in Entfernungen, welche dem halben Umfange der Glieder gleich sind, die gewünschte größere Dicke gibt (s. Fig. 5). Es ist ferner beobachtet worden, daß die Ketten, wenn sie beim Probiren oder durch zu heftige Anspannung im Gebrauche zerreißen, am häufigsten dort Brüche bekommen, wo die Glieder geschweißt sind. In Hinsicht auf diesen Umstand ist empfohlen worden, die Glieder an der Schweißstelle dicker als in allen übrigen Theilen zu machen, und deßhalb die Eisenstangen in gehörigen Abständen mit Anschwellungen zu versehen. Fig. 6 zeigt die Gestalt einer solchen Stange, und die punktirten Linien x, y geben Stelle und Richtung an, wo und wie das Zerschneiden in die zu den einzelnen Gliedern erforderlichen Stücke geschehen muß. Diese Modifikation und die vorige sind nicht ganz ohne Grund; allein die Weitläufigkeit des Verfahrens, Stangen von abwechselnd zu- und abnehmender Dicke darzustellen, wird wohl Ursache seyn, daß man wenig Gebrauch davon macht. Gleiches gilt von denjenigen Ketten, bei welchen man die gußeisernen Stege zu beseitigen ver-

sucht hat, indem man den Eisenstäben in passenden Entfernungen Ansätze a, a gab, deren zwei beim Zusammenbiegen in der Mitte des Kettengliedes an einander stoßen und einen Steg bilden, welcher ein Ganzes mit dem Ringe ausmacht (s. Fig 4).

Die gebräuchlichsten Kettentaue sind jene, deren Glieder und Stege die in Fig. 1, 2, 3 angezeigten Formen besitzen. Bei ihrer Verfertigung geht man auf verschiedene Weise zu Werke, worüber gute, mit Abbildungen begleitete Nachrichten in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen (Jahrg. 1824, S. 45, und Jahrg. 1835, S. 94) enthalten sind.

Rundes Stabeisen von der erforderlichen Stärke wird in einem Flammenofen glühend gemacht, dann über einem ovalen Dorne auf die schon oben beschriebene Weise gewunden, endlich auf der einen langen Seite der Windungen in schräger Richtung zu einzelnen Ringen gehauen. Diese kommen nun in die Hände des Schmiedes, welcher sie wieder glühend macht, hämmert, etwas öffnet, in das zuletzt verfertigte Glied der Kette einhängt, und zusammenschweißt Dann wird der gußeiserne Steg quer mitten in den Ring eingesteckt, wozu man sich einer eigenthümlich gebauten Zange bedient, welche es möglich macht, den Steg sogleich richtig in die Mitte zu setzen. Mit Hülfe eines Gesenkes wird nun der noch glühende Ring in der Richtung seiner Breite etwas zusammen gehämmert, damit er sich fest an den Steg anschließe, was nachher durch die beim Erkalten Statt findende Zusammenziehung noch mehr der Fall ist. Die ganze Bearbeitung eines jeden Gliedes wird in einer einzigen Hitze vollendet.

Die Bildung der Ringe oder Kettenglieder kann auch auf die Weise geschehen, daß man das glühende Rundeisen zuerst mittelst einer von Dampfkraft bewegten großen Stockschere in Stücke von angemessener Länge zerschneidet, und jedes einzelne Stück auf einer Maschine, durch die Umdrehung eines Hebels, um eine elliptische Bahn herumbiegt, so daß die beiden Enden etwas über einander liegen, aber genug Raum zwischen sich lassen, damit der solcher Gestalt offene Ring in ein anderes, schon fertiges, Kettenglied eingehangen werden kann. Die Schnitte der erwähnten Schere müssen schief gegen die Achse des Eisenstabes gemacht werden, damit jeder Ring an der Stelle, wo er geschweißt wird, mit zwei

auf einander liegenden schrägen Flächen sich schließt, um eine feste Verschweißung zu gestatten. Das Ineinanderhängen der Glieder und das Einsetzen des Steges geschieht auf die schon angegebene Art; jedoch bedient man sich, um den Steg zu befestigen, statt des Gesenkes mit Vortheil einer starken Hebelpresse, in welcher das vom Schweißen her noch rothwarme Kettenglied durch einen einzigen Druck so stark zusammen gedrückt wird, als zum gehörigen Festklemmen des Steges nöthig ist.

Neuerlich scheint man in England folgendem Verfahren zur Darstellung der Kettentaue den Vorzug zu geben. Das Eisen wird in einem Flammenofen geglüht, welcher im Wesentlichen wenig Eigenthümliches hat. Die erste hierauf folgende Operation ist das Biegen oder Winden der Kettenglieder aus den glühenden Stangen, wozu die im Grundrisse Fig. 7 skizzirte Maschine dient. In dem gußeisernen Gestelle m, m wird die horizontale Welle a durch eine Dampfmaschine umgedreht. Das Getriebe b sitzt lose auf der Welle, und die Kuppelung i, welche mittelst des Hebels g aus- und eingerückt wird, dient dazu, um nach Erforderniß das Getriebe in Ruhe zu lassen, oder demselben die Umdrehung der Welle mitzutheilen. Bei der Lage der Theile, welche die Zeichnung angibt, ist die Kuppelung ausgerückt, und das Getriebe steht mithin still, ohne daß die Welle a deßhalb ihre Umdrehung unterbricht. Der Eingriff des Getriebes setzt ein Zahnrad c und dessen Welle d in Bewegung; h bedeutet einen keilförmigen Vorsprung auf der Fläche des Rades, welcher nach jedem Umlaufe von c gegen den Hebel g seitwärts anstößt, und hierdurch das Ausrücken der Kuppelung, mithin das Stillstehen der Theile b, c, d bewirkt. Damit die Kuppelung i ganz gewiß und völlig das Getriebe b verlasse, bewegt sich der Hebel g über eine (in der Abbildung nicht angedeutete) Feder, die ihn, sobald er über einen gewissen Punkt hinausgekommen ist, weiter schnellt, und augenblicklich das Getriebe frei macht. Am Ende der Welle d befindet sich ein gußeiserner Kopf e, auf welchem das Eisen zur Ringgestalt gebogen wird. Fig. 8 stellt diesen Kopf in zwei Ansichten nach etwas größerem Maßstabe vor. α ist ein über die Fläche des Kopfes hervorragender elliptischer Zapfen von der Gestalt und innern Größe eines Kettengliedes, und etwa doppelt so lang, als

der Durchmesser der Rundeisenstäbe, woraus die Kette gemacht wird. β bezeichnet einen andern, nur halb so weit hervorstehenden Theil, welcher mit dem erwähnten Zapfen α eine Rinne von solcher Breite bildet, daß in derselben die Dicke des angewendeten Rundeisens bequem Platz findet. Steckt man das Ende einer Eisenstange zwischen α und β in die genannte Rinne, setzt sodann durch Einrücken der Kuppelung i in das Getriebe b die Welle d in Gang, so macht der Kopf e einen Umlauf, und windet somit die Stange um den elliptischen Zapfen oder Dorn α, wobei der Arbeiter dieselbe unter die Rolle f hält. In dem Augenblicke, wo die Maschine (durch die oben erklärte Wirkung des Vorsprunges h) still stehen bleibt, zieht der Arbeiter die Stange mit dem daran gebogenen Ringe weg, und läßt diesen in der sogleich zu erwähnenden Maschine als ein Kettenglied abschneiden. Folgendes ist noch über die Beschaffenheit des Kopfes e zu bemerken: Der Boden γδ der Rinne γ (Fig 8) läuft um den Zapfen α herum, als eine Ebene senkrecht auf der Achse der Welle, bis bei ε, wo derselbe etwas aufsteigt und eine schiefe Ebene bildet, um die Stange neben dem ersten in der Rinne γ steckenden Ende vorbeizuführen, mithin ihr die Gestalt von Fig. 9 zu geben. Die Abschrägung des in der Rinne γ befindlichen Endes μ ist entweder schon an der Stange vorhanden (nämlich durch das Abschneiden des vorher gemachten Gliedes), oder wird — bei einer neuen Stange — dadurch hervorgebracht, daß man ein Stück in schräger Richtung wegschneidet.

Die Maschine, mit welcher der Ring oder das Kettenglied von der noch glühenden Stange abgeschnitten wird, gleicht einem Präg- oder Stoßwerke bis auf den Umstand, daß an der Stelle der Prägstempel zwei stählerne Schneiden angebracht sind. Auf die untere, unbewegliche, Schneide wird der gewundene Eisenstab gelegt, worauf ihn die von der Schraube herab bewegte obere Schneide in schräger Linie (r, Fig. 9) durchschneidet oder vielmehr abstößt. Man schreitet dann zum Winden eines neuen Gliedes, welches eben so abgeschnitten wird ꝛc. Ist, nach der Verfertigung mehrerer Glieder, das Eisen zu kalt geworden, so bringt man es wieder in das Feuer, und nimmt unterdessen eine andere Stange vor.

Das Schweißen der Glieder und das Einsetzen der gußeisernen Stege geschieht an Schmiedefeuern, deren jedes von einem Schmiede, einem Zuschläger und einem dritten Arbeiter bedient wird, welcher letztere das Feuer in Ordnung hält und die Kettenglieder warm macht. An einer Art von leichtem Krahne wird die Kette so aufgehangen, daß man sie bequem vom Feuer nach dem Amboße und wieder zurück zum Feuer bewegen kann. Die letzten drei bis sechs Glieder (je nach der Größe derselben) liegen bei der Arbeit auf dem Amboße. Letzterer hat eine flache Bahn und zwei ovale Hörner. Wenn einer der gebogenen und noch offenen Ringe hellrothglühend mit der Zange aus dem Essenfeuer genommen ist, so hängt ihn der Schmied in das zuletzt fertig gemachte Glied der Kette ein, und hämmert mit Hülfe seines Vorschlägers den klaffenden Spalt zusammen. Unmittelbar hierauf wird die Kette so in das Feuer gebracht, daß nur die Fuge des neuen Gliedes der stärksten Hitze ausgesetzt ist; in wenigen Augenblicken ist die Hitze des Eisens an diesem Punkte bis zum Weißglühen gesteigert, und man bewirkt dann eilig durch einige gute Hammerschläge auf der Bahn des Amboßes die Schweißung. Nun wird mit Hülfe der Zange das Glied erst auf das eine, nachher auf das andere Horn des Amboßes in verschiedenen Lagen gesteckt, um die geschweißte Stelle durch leichte Schläge abzurunden, und zuletzt mittelst eines Senkhammers zu glätten. Der Schmied faßt hierauf einen der bereitliegenden gußeisernen Stege, und hält ihn gehörig in den offenen Raum des Kettengliedes, während auf dieses vom Zuschläger einige Schläge (zuletzt mit Anwendung des vom Schmiede gehaltenen Senkhammers) gegeben werden. Das Glied ist jetzt vollendet, und von diesem Augenblicke an wiederhohlen sich die beschriebenen Arbeiten mit dem nächsten Ringe, den man glühend in die Kette einhängt, zusammenhämmert, schweißt rc.

Die drei Arbeiter an einem Schmiedefeuer können in zehn Arbeitsstunden ungefähr 130 Glieder aus 1½ Zoll starkem Eisen fertig machen, welche zusammen eine Kettenlänge von ungefähr 50 Fuß ausmachen. Die stärksten Kettentaue für den gewöhnlichen Gebrauch sind die aus 1¾zölligem Eisen; man macht sie aber auch bis zu 2⅛ Zoll. Die schwächsten bestehen aus Eisen von einem halben Zoll Dicke.

Vor der Ablieferung werden die Kettentaue auf ihre Haltbarkeit geprüft, indem man sie einer beträchtlichen, der Eisenstärke und ihrer Bestimmung angemessenen, Spannung aussetzt. Hierzu dient ein 60 bis 100 Fuß langes bankartiges, gußeisernes Gestell, auf welchem die Kette an einem Ende um eine Walze gewickelt, und am andern durch zusammengesetzte Hebel und daran gehängte Gewichte, oder durch eine hydraulische Presse, angespannt wird. Man setzt die Ketten ungefähr dem dritten Theile derjenigen Spannkraft aus, von welcher sie wahrscheinlich zerreißen müßten, und läßt die Spannung vier Stunden lang dauern, wobei weder ein Bruch, noch eine erhebliche bleibende Verlängerung der Kette eintreten darf. Schon das runde Stabeisen, woraus die Ketten verfertigt werden, unterwirft man vor seiner Verarbeitung der nämlichen Probe, und zwar der Sicherheit wegen, mit etwas größerer Spannung, als die fertigen Ketten bei ihrer Prüfung auszuhalten haben.

Ein wichtiger und allgemeiner Gebrauch von Ketten wird bei Maschinen gemacht, um Bewegungen fortzupflanzen. Die Kette (deren Enden zusammengefügt werden, so daß sie in sich geschlossen, endlos, erscheint) wird dabei meistens um Räder oder Scheiben gelegt, deren Umdrehung theils eine fortschreitende Bewegung der Kette erzeugt, theils, umgekehrt, von dieser hervorgebracht wird. Wenn man sich (was jedoch selten und nicht empfehlenswerth ist) zu dem angegebenen Zwecke gewöhnlicher Ketten mit ovalen (geraden oder gedrehten) Gliedern bedient, so legt man dieselben in eiserne Gabeln auf dem Umkreise der Räder, um letztere vor Beschädigung zu schützen. Weil aber solche Ketten stets ein unangenehmes Gerassel verursachen, sich ziemlich stark abnutzen, und keine sanfte Bewegung erzeugen: so gebraucht man in der Regel verschiedene andere Arten von Ketten, welche sich genauer dem Umkreise der Räder anschmiegen, ohne Geräusch arbeiten, und bei geringer Abnutzung eine sanfte und gleichförmige, von Erschütterungen eben sowohl, als von augenblicklichen Unterbrechungen freie Bewegung gewähren.

Einen vorzüglichen Platz nehmen hierunter die von dem berühmten Vaucanson erfundenen und nach ihm benannten Bandketten ein. Den letztern Nahmen haben dieselben von

ihrer breiten bandartigen Gestalt erhalten. Fig. 10 zeigt in zwei Ansichten ein kurzes Stück einer solchen Kette und ein einzelnes Glied. Das Material ist in der Regel Eisendraht (öfters bis zu vier bis fünf Linien Dicke), selten Messingdraht; jedes Glied hat etwas entfernt die Gestalt der Figur ⊔, an welcher die beiden Enden zu Öhren gebogen sind, und den mittlern Theil des benachbarten Gliedes umfassen. Die Kette liegt mit ihrer Rückseite n, n (Fig. 10) auf den Rädern oder Scheiben, deren Umkreis man mit stumpfen Zähnen oder mit eisernen Stiften versieht. Indem diese in die Öffnungen der Kettenglieder einfassen, wird sowohl das Schleifen der Kette auf den Rädern als das Herabgleiten derselben sicher verhindert. Für sehr große Spannungen (z. B. zum Aufziehen von Lasten) taugen diese Ketten aus dem Grunde nicht, weil ihre Glieder nur zusammengebogen, nicht geschweißt sind, und deßhalb durch eine verhältnißmäßig geringe Kraft sich auflösen.

Zur Verfertigung der Bandketten hat man sich lange Zeit ganz einfacher, aber wenig fördernder Werkzeuge bedient, weil die von dem Erfinder Vaucanson zu diesem Zwecke angegebene Maschine zu künstlich und darum zu kostspielig war. Nach und nach sind indessen Vorrichtungen erdacht worden, welche der Absicht besser entsprechen, und erst in Folge dieses Umstandes ist eine allgemeinere Anwendung dieser Ketten möglich. Eine solche Vorrichtung, welche von dem französischen Mechaniker Cochot herrührt, ist auf Tafel 164 abgebildet: Fig. 16 Seitenaufriß; Fig. 17 Aufriß von vorn, wo der Arbeiter sich befindet; Fig. 18 Grundriß; Fig. 19 Seitenaufriß wie Fig. 16, aber mit abgeänderter Stellung einiger Theile und Weglassung anderer. — Auf der gußeisernen Platte A ist mittelst der Schraube und Mutter i eine Art Schraubstock befestigt, welcher aus den zwei Haupttheilen B und C besteht, und in Fig. 23 getrennt dargestellt ist. Der Theil B (s. Fig. 24 zwei Mahl im Aufrisse, Fig. 25 im Grundrisse) ist ganz unbeweglich; das Stück C (s. auch Fig. 26) hängt damit durch ein Gewinde zusammen, um dessen Bolzen a es sich bewegen kann. Die beiden Theile oder Backen des Schraubstockes sind mit horizontalen halbrunden Kerben oder Rinnen b, c, d versehen, durch deren paarweises Zusammentreffen runde Löcher von

einer der Drahtdicke angemessenen Größe entstehen. In dem Loche b wird der Draht, aus welchem eben ein Glied der Kette gebogen worden soll, durch Anziehen der Schraube D festgehalten; die Löcher c und d nehmen die zwei letzten fertig gemachten Glieder auf. Fig. 17 zeigt durch die Punktirung k l, wie ein Drahtstück von gehöriger Länge so in den Schraubstock eingespannt wird, daß es zu beiden Seiten gleich weit aus demselben hervorragt. Um nun zunächst die Enden dieses Drahtes senkrecht aufzubiegen, werden die zwei Hebel E, F, deren Umdrehungspunkte in den niedrigen Docken G, H sich befinden, aus der punktirt angegebenen Lage in die aufrechte Stellung E′, F′ gebracht. Wie man sieht, ist das Ende der Hebel nach der Biegung, welche der Draht annehmen soll, geformt; zugleich sind die Hebel rinnenartig ausgefurcht, damit der Draht bis zur Hälfte seiner Dicke darin versenkt liegen kann. In Fig. 16 ist der Hebel in der Docke G liegend und durchschnitten gezeichnet; in Fig. 19 aber ist die Docke sammt dem Hebel ganz ausgelassen.

Die Enden des Drahtes, welche sich nach vollbrachter Biegung in k′ und l′ (Fig. 17) befinden, werden nun abgeschnitten: theils um ihnen eine völlig gleiche und genau die erforderliche Länge zu geben; theils, um sie so auszuhöhlen, wie Fig. 10 bei a, a zeigt, und wie es nöthig ist, damit die Enden eines jeden Gliedes sich dicht anschließend auf die Öhre des benachbarten Gliedes legen (s. Fig. 10, A und B). Nachdem man die Hebel E′, F′, Fig. 17, wieder horizontal niedergelegt hat, bringt man die Schere I K aus der in Fig. 19 angegebenen Lage in diejenige, welche in Fig. 16 vorgestellt ist. Diese Schere wird von der Docke M getragen, in welcher sie um ein Gewinde beweglich ist; sie besteht aus folgenden Theilen: Das Stück I (Fig 16, 18, 19) ist dasjenige, welches unmittelbar mit M zusammenhängt. Der Theil K ist mittelst des Bolzens e auf I befestigt, und endigt in eine kreisrunde Scheibe, auf deren oberer Fläche eine ringförmige halbrund vertiefte Rinne ausgearbeitet ist (s. Fig. 28). Eine zweite Scheibe bildet nebst langen, daran befindlichen Handgriffen das Wendeisen L L, Fig. 18, welches man in Fig. 20 vollständig von unten und in der Seitenansicht abgebildet sieht. Der mittlere Theil dieses Eisens, die schon erwähnte Scheibe, muß gleich jener

von K aus Stahl verfertigt und gehärtet seyn. Ihre untere Fläche enthält einen ringförmigen Wulst, welcher in die gleich gestaltete Rinne von K (Fig. 28) paßt. Wulst und Rinne sind mit zwei Löchern durchbrochen, welche man bei 1, 2 in Fig. 20, und 3, 4 in Fig. 28 bemerken kann. Ein Bolzen q mit einer Schraubenmutter (s. Fig. 16, 18, 19, 28) vereinigt K und L dergestalt, daß die Scheiben beider einander decken, und L eine Drehbarkeit um eben jenen Bolzen als Mittelpunkt behält. Die Wirkung der Schere besteht nun in Folgendem. Indem die Vorrichtung KL in jene Lage gebracht wird, welche Fig. 16 zeigt, treten die senkrecht emporstehenden Enden des Drahtes (k′ l′, Fig. 17) durch die Löcher 3, 4 (Fig. 28) in die Löcher 1, 2 des Wendeisens L (Fig. 20). Wird letzteres sodann links oder rechts herumgedreht, während K unbeweglich bleibt; so muß nothwendig jedes der beiden Drahtenden mit einer konkaven Krümmung abgeschnitten werden, welche der Rinne und dem Wulste in der Schere entspricht. Damit man im Stande sey, mit größter Genauigkeit die Länge der beschnittenen Drahtenden zu reguliren, ist die kleine Schraube s, Fig. 19, 28, angebracht, deren Kopf auf den Schraubstock B zu liegen kommt (s. Fig. 16), und die man nach Erforderniß mehr oder weniger herausschraubt. Damit ferner die Löcher 3, 4 der Schere (Fig. 28) genau auf die Enden des Drahtes treffen, ist der Theil K auf I verschiebbar, zu welchem Behufe das für den Bolzen e bestimmte Loch in I länglich gemacht ist, und überdieß das hintere, gabelartige Ende von K (s. m, Fig. 28) einen auf I stehenden Zapfen n umfaßt (Fig. 16, 19). Um endlich auch eine Abweichung der Schere nach der Seite unmöglich zu machen, ist unter K die Gabel N (s. auch Fig. 27) angeschraubt, deren Schenkel den Schraubstock B zwischen sich aufnehmen.

Nach dem Beschneiden der Drahtenden bleibt nur noch das Biegen der Öhre übrig, wozu der in Fig. 21 und 22 nach zwei Ansichten dargestellte Hebel O dient, an welchem zwei zylindrische Stifte m, n, und zwei nahe dabei stehende Backen p, o sich befinden. Man schiebt zuerst den Stift n in das Loch h des Schraubstockes, und bewegt den Hebel so, daß der zwischen n und o eingeschlossene Draht sich krümmen und um den Stift herumbiegen

muß (s. Fig. 19, wo diese Bewegung des Hebels als halb vollbracht dargestellt ist). Sodann macht man den Hebel los, schiebt den Stift m in das nämliche Loch h, jedoch von der entgegengesetzten Seite des Schraubstockes, und bildet durch Wiederhohlung des beschriebenen Verfahrens das zweite Öhr. Die Backen o und p des Hebels O sind rinnenartig ausgehöhlt, damit sie den Draht nicht platt drücken; übrigens bestehen sie gleich den Stiften m, n aus gehärtetem Stahle, und sind an dem Hebel durch Schraubenmuttern befestigt.

Wenn auf die beschriebene Art ein Kettenglied vollendet ist, so öffnet man durch Zurückdrehen der Schraube D den Schraubstock BC ein wenig, legt das eben fertig gewordene Glied in das Loch c, dagegen in b ein neues Stück Draht (welches zugleich durch die Öhre des letzten Gliedes durchgeschoben werden muß), und fängt die Reihe der Operationen von neuem an. Mit gehöriger Übung geht die Arbeit ziemlich schnell. Das erste Glied ist immer unbrauchbar, weil bei der Verfertigung desselben kein Draht außerhalb seitwärts am Schraubstocke sich befindet, um die Ausbauchungen r, r (Fig. 10) zu erzeugen.

Der Eisendraht, welcher zur Verfertigung der Ketten bestimmt ist, wird mittelst einer Schere in Stücke von der zu einem Gliede erforderlichen Länge zerschnitten, in Lehmbrei getaucht, geglüht, nach dem Erkalten von Lehm gereinigt, gewaschen, abgetrocknet und geöhlt, worauf man ihn der Maschine überliefert.

Die vorzüglichsten Arten von Ketten, welche außer den Vaucanson'schen bei Maschinen gebraucht werden, sind auf Taf. 164 in den Figuren 11, 12, 13 abgebildet. Fig. 11 zeigt in zwei Ansichten eine Kette, die leicht anzufertigen ist, und sich sehr gut dem Umkreise der Räder anschmiegt, aber noch weniger, als die Vaucanson'sche Kette eine beträchtliche Spannung auszuhalten vermag. Die Glieder sind von zweierlei Art, und wechseln mit einander ab: a, a sind viereckige ungelöthete Ringe von Eisendraht; b, b bestehen aus kurzen Streifen Eisenblech, deren röhrenartig aufgerollte Kanten die Ringe a, a umfassen, und mit denselben Gewinde oder Scharniere bilden. Auf den Rädern, über welche die Ketten gelegt werden, sind Zähne oder Zacken angebracht, welche in die Öffnungen der Ringe a eingreifen.

Fig. 12 stellt eine so genannte Gelenkkette vor, deren Glieder länglich, flach, und mit zwei runden Löchern durchbohrt sind. Man legt dieselben paarweise zusammen, verbindet jedes Paar durch ein dazwischen gelegtes einfaches Glied, und bewirkt den Zusammenhang des Ganzen durch Stifte oder Bolzen, welche zu beiden Seiten vernietet oder mit ordentlichen Köpfen versehen werden. Die Gelenkketten halten eine verhältnißmäßig sehr große Zugkraft aus, weil die Bolzen oder Stifte o abgerissen werden müßten, um die Kette zu zerstören. Im Kleinen ausgeführt findet man diese Ketten in den Taschenuhren und anderen Federuhren, wo sie die Umdrehung des Federhauses auf die Schnecke übertragen: die Glieder, welche hier öfters kaum eine Linie lang und äußerst dünn sind, werden aus Stahlblech mittelst des Durchschnittes ausgeschnitten und zugleich mit den Löchern versehen, dann aus freier Hand zusammen genietet. Auf der andern Seite gebraucht man grobe und starke Gelenkketten bei manchen größeren Maschinen, z. B. Drahtziehbänken u. s. w., wo sie wegen ihrer Festigkeit und regelmäßigen Biegsamkeit den Vorzug vor Seilen und Riemen, so wie vor allen anderen Ketten, verdienen. Die Glieder werden in diesem Falle aus Eisen geschmiedet, befeilt, durchbohrt, und durch schmiedeiserne abgedrehte Bolzen verbunden. Öfters gibt man großen Gelenkketten die Gestalt von Fig. 13, welche ohne Erklärung verständlich ist.

Eine empfehlenswerthe Abänderung der Gelenkketten, welche von Oldham in Dublin angegeben wurde, zeigt Fig. 14 in zwei Ansichten. Von der in Fig. 12 dargestellten Kette unterscheidet sich die gegenwärtige durch zwei Umstände: 1) daß die Glieder nicht gerade, sondern halbmondartig in der Richtung ihrer Ebene gekrümmt sind; und 2) daß dieselben abwechselnd zu zwei und drei (statt zu zwei und eins) zusammengelegt sind. Der letztere Umstand gibt der Kette eine größere Breite (oder Dicke) und hierdurch eine bessere Auflage; durch die krumme Gestalt aber erzeugen die Glieder Zwischenräume oder Vertiefungen x, x, in welche die Zähne eines Rades oder Getriebes eingreifen können, wenn die Kette um ein solches herumgelegt wird, oder auch nur dasselbe tangirt. Die Verfertigung dieser Ketten ist gerade nicht schwieriger, als die der gewöhnlichen Gelenkketten.

Die in Fig. 10 bis 14 abgebildeten Ketten haben das Gemeinschaftliche, daß sie nur in einer einzigen Ebene biegsam sind: daher müssen Räder, welche man mittelst derselben in Verbindung setzt, durchaus in gleicher Ebene sich befinden. Die Bedingung wird nicht ferner Statt finden, wenn man der Kette eine solche Einrichtung gibt, daß sie sich in zwei Richtungen biegen kann, welche gegen einander rechtwinkelig sind. Die Kette von Lemoine in Paris (Fig. 15, nach zwei Ansichten) ist von dieser Beschaffenheit. Die Glieder m sind flache Ringe mit drei geraden und einer bogenförmigen Seite, an welcher letztern sie eine größere Breite besitzen. Sie werden durch andere, gabelartig gebogene Glieder n verbunden, indem je durch die zwei Enden eines Gliedes n und durch den breiten Theil eines Gliedes m ein Bolzen geht. Bei o sieht man das Loch für einen solchen Bolzen. Während die Glieder m ungehindert um die Bolzen spielen, sind die Glieder n mit ihrer halbkreisförmigen Biegung nicht minder frei beweglich in einer Ebene, welche gegen jene der erstgenannten Bewegung rechtwinkelig ist.

K. Karmarsch.

Kienruß.

Die unvollkommene Verbrennung von Holz, Torf, Steinkohlen ist mit Rauch verbunden, dessen nicht gasartige Bestandtheile (s. Bd. V. S. 601) sich im Rauchfange als Ruß absetzen. Dieser enthält sonach außer der freien Kohle im Wesentlichen Brandharz, mehr oder weniger mit Brandöhlen verbunden. Die Kohle, welche er im höchst fein zertheilten Zustande enthält, ist aus dem bis zum Glühen erhitzten Kohlenwasserstoffgas ausgeschieden worden, entweder dadurch, daß dieses nicht mit der gegehörigen Menge Sauerstoffgas in Berührung kam, um das Verbrennen der ausgeschiedenen Kohle zu bewirken, während das Verbrennen des Wasserstoffgases vor sich geht, oder indem theils in Folge der unvollkommenen Verbrennung, theils durch Abkühlung an andern Körpern der ausgeschiedene Kohlenstoff nicht die zu seiner Verbrennung nöthige Glühhitze erreichen konnte. Dieser Ruß bildet sich daher aus jeder leuchtenden Flamme, sobald auf irgend eine Art, sey es durch Hinderung des Luftzutrittes oder

durch Verminderung der Temperatur, das lebhafte Brennen gestört wird. Wenn man z. B. quer durch eine Kerzenflamme ein kaltes Stück Blech hält, so setzt sich der Ruß an letzteres an, weil die durch dasselbe bewirkte Abkühlung das Verbrennen der aus dem Kohlenwasserstoffgas durch das vorhergegangene Glühen abgeschiedenen Kohle hindert. Stellt man einen dicken Docht in Öhl, und entzündet ihn, so raucht die Flamme, d. h. die aus dem Kohlenwasserstoff und Öhldampf ausgeschiedene Kohle erhebt sich unverbrannt aus der Flammenspitze mittelst des Luftzuges, weil die bloß die Außenfläche der dicken Flamme berührende Luft nur das vollständige Verbrennen an dieser Außenfläche bewirkte, und die im Innern ausgeschiedene Kohle nicht die Temperatur erlangte, um bei ihrem Austritte noch verbrennen zu können (s. Bd. VI. S. 420).

Die Beschaffenheit des Rußes ist je nach der Höhe, in welcher er sich in dem Rauchfange bei gewöhnlichen Feuerungen ansetzt, verschieden. Am untern Theile, und da, wo der Rauch den Feuerherd verläßt, setzt sich der Glanzruß an, in der Form schwarzbrauner, glänzender Rinden, der eigentlich ein in der Wärme ausgetrockneter Theer ist, und dem größten Theile nach aus Brandharz (beim Holze mit Essigsäure verbunden, beim Auskochen mit Wasser in Moder übergehend) und Brandöhl besteht, nur wenig Kohle (etwa 4 Prozent) enthält, außerdem mit denjenigen Oxyden und Salzen gemengt ist, welche die Asche, durch den Luftzug mit aufwärts geführt, daran abgesetzt hat. Dieser Ruß dient geschlemmt als Bister (s. d. Art.); auch zur Konservirung des Fleisches vermöge des in dem Brandöhle enthaltenen Kreosots (Bd. V. S. 440). Weiter hinauf setzt sich im Rauchfange der Flatterruß an, der um so mehr Kohle und weniger Brandharz enthält, je weiter entfernt vom Feuerherde er sich ansetzt. Dieser Ruß nähert sich um so mehr dem Kienruß, d. h. seine rußbraune Farbe geht um so mehr in die rein schwarze über, je weniger Brandharz er enthält. Letzteres ist der Fall, wenn er durch das unvollständige Verbrennen von Harz, Öhl, oder einem an Harz oder Öhl reichen Brennmaterial erzeugt worden ist. Denn dieses Material liefert durch die trockene Destillation, folglich durch die unvollständige Verbrennung, wenig Theer (Brandharz

und Brandöhl), sondern größtentheils Kohlenwasserstoffgas und Dämpfe von flüchtigen Öhlen (Bd. VI. S. 373), welche in der Hitze und beim Mangel hinreichenden Luftzutrittes ihren Kohlenstoff absetzen. Diese ausgeschiedene freie Kohle ist der Kienruß, um so reiner und schwärzer, mit je weniger Brandharz er verunreinigt ist.

Das gewöhnliche Material zum Kienrußbrennen oder Schwelen ist das sogenannte Kienholz (daher dieser Ruß seinen Nahmen führt), ein sehr harzreiches Holz von dem Wurzelstamme der Föhren und Fichten; ferner die beim Pechsieden abfallenden Pechgrieven (Bd. VII. S. 346); dann die Abfälle bei der Harzgewinnung (dem Harzreißen), nämlich die bei dem Abschälen oder Scheren der Föhren und Fichten abfallenden, mit Harz getränkten Rindenstücke, und andere harzige Holztheile und Abfälle, welche nicht zum Pechsieden verwendet werden können (der sogenannte Fluß). Dieses Material, das um so tauglicher ist, je harzreicher, wird in einem Ofen unter sparsamem Luftzuge in der Art verbrannt, daß ein Schwelen eintritt, d. h. das Material sich wohl in der Glühehitze befindet, die zur Bildung und Erhitzung der Gasarten und Dämpfe nöthig ist, der Zutritt der Luft aber nicht hinreicht, die Verbrennung lebhaft zu unterhalten; oder mit andern Worten, die Verbrennung wird so geleitet, daß so viel als möglich Rauch entsteht.

Der zum Kienrußschwelen gewöhnlich angewendete, in einer Kienrußhütte aufgestellte Ofen ist in der Fig. 22, Tafel 153 vorgestellt. A B ist ein auf der Hüttensohle horizontal angelegter gemauerter Kanal oder Rauchfang, von etwa 21 Fuß Länge, dessen äußeres Mauerwerk etwa fünf Fuß in der Breite und drei Fuß in der Höhe hat. Dieser Rauchfang oder Schlot ist unter einem rechten Winkel knieförmig gebogen, so daß der kürzere Theil A etwa 7 Fuß, und der längere B 14 Fuß Länge hat. Der innere, oben gewölbte Kanal, durch welchen der Rauch fortzieht, ist im Lichten etwa 1½ Fuß breit und eben so hoch; die vordere Mündung desselben bildet die Öffnung des Feuerherdes, in welchen das Brennmaterial eingelegt und im Brennen erhalten wird. Diese Öffnung ist mit einem senkrecht in Falzen laufenden eisernen Schieber mehr oder weniger verschließbar. Vor der

Ofenmündung und in gleichem Niveau mit der Herdsohle liegt eine Steinplatte i, von welcher aus die Pechgrieven in den Ofen und die ausgebrannten Kohlen seitwärts in eine Grube geschoben werden. In der ausgemauerten Grube o sitzt der Arbeiter.

Der hintere Theil des Rauchkanals mündet in die Rauchkammer C ein, die, von Holz oder Stein erbaut, etwa 16 Fuß im Gevierten hat und 10 Fuß hoch ist. Sie ist von der einen Seite durch die völlig dicht schließende Thüre O zugänglich. In der hölzernen Decke dieser Kammer befindet sich eine Öffnung, 10 Fuß im Gevierten, über welcher eine 8 bis 10 Fuß hohe pyramidenförmige Haube von Leinwand oder Flanell, die aus starken Fäden aber sehr locker gewebt sind, mittelst Leisten in Falzen befestigt wird. Das spitze Ende der Haube ist mit einem Stricke an dem Kehlbalken der Kienrußhütte aufgehängt, so daß die Haube mehr oder weniger in die Höhe gezogen und aufgespannt werden kann. Die inneren Seiten der Kammer sind mit ebenen Bretern gut ausgetäfelt, so daß sie eine reine glatte Fläche bilden. Übrigens muß sowohl die Haube, als der ganze Apparat, vor dem Winde durch die Rußhütte gehörig geschützt seyn, sowohl, damit der Luftzug durch die Herdöffnung gleichförmig erfolge, als auch die Haube selbst, durch deren Gewebe der Abzug der am Feuerherde einziehenden Luft Statt findet, ruhig und unbewegt bleibe.

Soll in diesem Ofen zu brennen angefangen werden, so wird er erst mit harzigem Holze ausgeheitzt, damit der Kanal des Schlotes sich vorläufig erwärme, was darum nothwendig ist, weil sich sonst der Kienruß schon an den noch kalten Wänden des Schlotes absetzen und späterhin hier verbrennen würde. Die Ansammlung des Kienrußes soll bloß in der Rauchkammer und in der Haube erfolgen, in dem Schlote selbst aber sich nur der schwere, mit Brandharz gemengte Ruß ansetzen, der sich immer und um so mehr bildet, je mehr das Harz des Materials mit eigentlichem Holze gemengt ist. Ist der Schlot gehörig erwärmt, so wird mit dem Verbrennen der Pechgrieven oder des Flusses angefangen, indem man davon auf ein Mahl oder nach und nach auf die glühenden Kohlen des Herdes etwa 30 Pfund auflegt, und das Feuer mittelst des Fallschiebers so regulirt, daß das gehörige Schwelen Statt findet. Ist eine Partie verbrannt, so zieht

man die überflüssigen Kohlen aus dem Herde, die man in der Grube mit Wasser ablöscht, und legt eine neue Quantität Grieven auf. Der Brand von 30 Pfund Pechgrieven dauert etwa eine Stunde, und man macht des Tags zehn bis zwölf solcher Brände.

Der Kienruß setzt sich in der Kammer an der innern Fläche der Haube, auch zum Theil am hintern Ende des Schlotes an. Je mehr er sich in der Haube anhäuft, desto mehr verstopfen sich die Zwischenräume ihres Gewebes, und in diesem Maße verzögert sich auch der Luftzug und das Verbrennen; für die gleichförmige Operation ist es daher nothwendig, daß die Haube von Zeit zu Zeit vom Ruße gereinigt werde, was dadurch geschieht, daß der Rußbrenner von Zeit zu Zeit auf den Deckel der Kammer steigt, und mit einem Stabe auf die Wände der Haube gelinde Schläge führt, wodurch der Ruß in die Rauchkammer fällt. Diese Reinigung der Haube ist meistens bei jedem Brande oder jede Stunde nöthig. Durch das fortgesetzte Brennen erhitzt sich der Kanal des Schlotes immer mehr, und eine zu große Hitze desselben würde nicht nur veranlassen, daß auch der gröbere Ruß mit in die Rauchkammer geführt wird, sondern in der Kammer selbst kann sich die Temperatur bis zu dem Grade erhöhen, daß der, wegen seiner feinen Zertheilung ohnehin pyrophorische Kienruß sich entzündet, und das Ganze in Brand geräth. Wenn daher das Brennen zwölf bis vierzehn Stunden lang fortgesetzt worden ist, setzt man wieder eben so lang aus, um den Ofen abkühlen zu lassen, was besonders bei warmer Witterung nöthig ist, wo man dann auch besser zur Nachtzeit arbeitet. In der Regel soll die Rauchkammer eine mehr niedere Temperatur haben, als der Rauch, der in dieselbe eintritt.

Nach einigen Tagen und nachdem der Ofen einige Stunden kalt gestanden, wird der in der Rauchkammer angehäufte Ruß gesammelt, indem man zuerst den auf dem Boden liegenden (aus der Haube herabgefallenen) durch die geöffnete Thüre in einen schaufelartigen Kasten mittelst eines reinen Besens zusammenkehrt. Dieser Ruß ist der feinste und beste; er dient vorzüglich zur Buchdruckerfarbe, und führt auch den Nahmen Pfundruß, wegen seiner mehr dichten Beschaffenheit. Hierauf wird der an den Wänden der Kammer, so wie am Ende des Schlotes

anhängende Ruß abgekehrt, der als ordinärer Ruß verkauft wird. Der gewonnene Kienruß wird entweder in größeren Fässern (der Pfundruß zu 20 bis 50 Pfund), oder (die geringere Sorte) in ganz kleinen, aus Fichtenspänen zusammengesetzten Fäßchen und Büttchen verschiedener Größe, von denen 100 Stück $^1/_2$ bis 2 Pf. Ruß enthalten, verpackt. Beim Kienrußbrennen rechnet man im Durchschnitte von sechs bis acht Zentner Pechgrieven eine Ausbeute von einem Zentner Kienruß. Der Ertrag aus dem Flusse und dem Kienholze ist bedeutend geringer.

Der eben beschriebene Apparat ist der in Deutschland gewöhnliche, auch seiner Einrichtung nach zweckmäßig. Sonst errichtet man auch zwei bis drei gemauerte und gewölbte, von innen mit festem Mörtel glatt überzogene Rauchkammern hinter einander, so daß der Rauch durch einen Kommunikationskanal von einer in die andere tritt, hier allmählich den Ruß absetzt, und zuletzt in einen mit der letzten Kammer in Verbindung stehenden senkrechten Rauchfang gelangt.

Statt der Haube auf der Rauchkammer des deutschen Apparats kann auch, nach einer englischen Einrichtung, die in der Fig. 23, Tafel 153 dargestellte Anlage angewendet werden, die allerdings den Vortheil hat, daß der Luftzug, folglich das Verbrennen gleichmäßiger unterhalten werden kann. Mehrere Säcke aus Zwillich oder grober Leinwand A, A, A sind hinter oder neben einander aufgestellt; sie haben eine Höhe von acht bis neun Fuß und drei Fuß im Durchmesser. Der erste kommunizirt mittelst des Blechrohres B mit der eingewölbten Rauchkammer; die Säcke selbst sind oben und unten mit einem blechernen trichterförmigen Halse versehen, an dessen Rand der Sack befestigt ist; der untere Hals G, G ist mit einem Stöpsel versehen, die obern Hälse C, C sind durch ein Blechrohr in Verbindung; ein ähnliches Rohr D, D bewirkt die Kommunikation des untern Theiles der Säcke und des letzten mit dem Rauchfange E. Durch Klopfen an den Säcken sammelt man den Ruß in dem untern Trichter G, G, um ihn nach Wegnahme des Stöpsels auszuleeren. Durch diese Disposition erhält man Ruß von verschiedener Feinheit, da der feinste sich erst in den letzten, vom Feuerherde entferntesten Säcken ansetzt. Bei diesem Apparate braucht der Rauchkanal, welcher den Feuer-

herd mit der Rauchkammer verbindet, nur eine Länge von fünf bis sechs Fuß zu erhalten, weil der Rauch schon immer abgekühlt genug bis in den ersten Sack gelangt, um letzteren durch die Hitze nicht zu beschädigen.

Guter Kienruß muß eine satte schwarze, nicht in das Braune spielende (fuchsige) Farbe haben. Letzteres ist um so mehr der Fall, je mehr er Brandharz enthält, folglich je mehr derselbe aus einem Material gebrannt ist, das außer dem Harze viel Holztheile enthält. Diese Vermengung der feinen reinen Kohle mit etwas Brandharz ist Ursache, daß der nach gewöhnlicher Weise bereitete Kienruß noch mit Flamme brennt, und das Wasser nicht leicht annimmt, weßhalb man ihn, um ihn damit zu mengen, vorher mit Branntwein anrührt, welcher das Brandharz zum Theil auflöst. Letzteres läßt sich mit Terpentinöhl ausziehen (durch Ätzlauge größtentheils), und beträgt 7 bis 8 Prozent des Gewichts des Kienrußes; sein Gehalt an reiner Kohle beträgt etwa 80 Prozent; außerdem enthält er noch 4 bis 5 Prozent Asche (die durch den Luftzug mit bis in die Rauchkammer geführt worden) und etwa 8 Prozent hygroskopisches Wasser.

Um den Kienruß zu raffiniren, glüht man ihn aus, damit das Brandharz zersetzt werde. Im Kleinen nimmt man dazu einen Graphittiegel, drückt den Kienruß fest darin ein, legt den Deckel auf, indem man die Fugen mit Lehm verstreicht, und glüht ihn in einem Windofen, mit Kohlen bedeckt, je nach der Quantität, ein bis zwei Stunden lang aus. Mehr im Großen verrichtet man das Ausglühen in einer Retorte, die mit einem Abzugsrohre versehen ist. Man verwendet dazu eine zylindrische Retorte, wie sie für die Gasbeleuchtung gebraucht werden. Ein zweiter, etwas kürzerer und engerer Zylinder wird aus starkem Eisenblech so hergestellt, daß derselbe, wenn er mit seinem Deckel versehen, in den gußeisernen Zylinder eingeschoben werden kann. Man stellt nun, um die Retorte zu beschicken, diesen Blechzylinder senkrecht, füllt durch die Mündung den Kienruß ein, den man gut zusammenstampft, und setzt den Deckel auf, den man gut lutirt. Man schiebt nun den gefüllten Blechzylinder in die Retorte, versieht letztere, wie gewöhnlich, mit dem lutirten Deckel, und erhält sie zwei bis drei Stunden lang in der Glühhitze, worauf

man das Feuer abgehen läßt, den Zylinder herauszieht, und ihn nach dem völligen Erkalten ausleert.

Durch das Ausglühen (die trockene Destillation) wird das in dem Ruße enthaltene Brandharz zersetzt, indem sich brenzliches Öhl in Dämpfen entwickelt, die durch das Abzugsrohr davon gehen. Man leitet die Mündung des letztern in den Feuerherd, um diese Dämpfe zu verbrennen, und beendigt die Destillation, wenn diese Gasentbindung aufhört, welches der Fall ist, wenn das Zuleitungsrohr kalt wird.

Auf den Rußhütten reinigt man den Kienruß gewöhnlich durch Verkohlung im Halbverschlossenen, wobei freilich ein Verlust von 10 bis 20 Prozent am Gewichte Statt findet. Man gräbt eine mit Ruß gefüllte Tonne in die Erde, so daß der obere Faßdeckel dem Boden gleich ist. Man treibt dann eine hinreichend lange, etwa drei Zoll dicke Stange in der Mitte der Tonne durch den Ruß bis auf den Boden, zieht sie behutsam wieder heraus, bringt in die auf diese Art gebildete Höhlung einen mit Terpentinöhl getränkten Wergbüschel, drückt ihn bis zum Boden hinab, und zündet ihn an, worauf man die Tonne mit ihrem Deckel bedeckt. Der Ruß glimmt nun allmählich fort, bis er in der ganzen Masse durchgekohlt ist.

Auf dem nassen Wege läßt sich der Kienruß durch Ätzlauge reinigen. Man füllt ihn in einen Kessel von Eisenblech, rührt ihn mit einer frisch bereiteten Ätzlauge, die etwa zehn Prozent des Gewichts des Kienrußes an Kali enthält, zusammen, so daß ein dünner Brei entsteht, läßt das Ganze einige Zeit kochen, füllt den Inhalt in ein größeres Gefäß, versetzt ihn hier mit reinem Fluß- oder Regenwasser, zieht die Flüssigkeit nach dem Absetzen des Kienrußes ab, und wäscht letztern noch hinreichend mit Wasser aus.

Gute, backende Steinkohlen (Schwarzkohlen) lassen sich ebenfalls zum Kienrußbrennen verwenden, indem man sie in dem deutschen Rußofen nach der oben angegebenen Weise schwelend verbrennt. Man erhält dann als Rückstand die Kokes. Verrichtet man das Verkoken der Steinkohlen in Öfen unter Luftzutritt (s. Art. Kohle), so verbindet man mit dem Abzugskanal den Apparat zum Auffangen des Rußes nach Fig. 22 oder 23, Taf. 153. Durch Verbrennung des durch die trockene Destillation der Stein-

kohlen entwickelten Gas läßt sich feiner Kienruß als Lampenschwarz bereiten, wie weiter unten näher erwähnt wird.

Soll unmittelbar aus Theer oder Harz Ruß bereitet werden, so mauert man an dem vordern Ende des Rußkanals eine gußeiserne Schale oder einen Kessel ein, so daß unter demselben ein kleiner Feuerherd sich befindet, um den Kesselboden nach Belieben erwärmen zu können. In der Höhe des Kesselrandes ist in der Vorderwand des Ofens eine länglich viereckige, mit einem senkrechten Schieber mehr oder weniger verschließbare Öffnung angebracht, durch welche der Theer oder das Harz in den Kessel eingetragen wird, und durch welche der Luftzug Statt findet. Nachdem der Theer angezündet worden, läßt man ihn unter Regulirung eines mäßigen Luftzutrittes fortbrennen, indem von Zeit zu Zeit neue Quantitäten nachgegeben werden.

Den feinsten Kienruß liefert die Verbrennung der Öhle (Lampenruß, Lampenschwarz), der beinahe ganz aus Kohle besteht, nur mit geringen Antheilen flüchtigen Öhls, daher auch die reinste und tiefste Schwärze hat Man bereitet diesen, indem man in ein Gefäß mit dem Öhle einen dicken Baumwollendocht stellt, und die Flamme mit einem blechernen konischen Hute bedeckt, so daß von unten nur mäßig Luft zutreten kann. Der Ruß setzt sich an der innern Fläche des Hutes an, und wird von Zeit zu Zeit ausgekehrt. Am meisten Ruß erhält man, wenn die Flamme unmittelbar an den Deckel anschlägt, so daß letzterer mit der inneren Fläche nur wenig über dem Dochte entfernt ist, wo dann die Flamme düster fortbrennt, wenn auch an dieselbe der gewöhnliche Luftzutritt ungehindert Statt findet. Nur muß in diesem Falle die den Ruß auffangende Fläche sich immerfort erneuern, weil sonst der bereits abgesetzte Ruß durch die Erhitzung von der auf dieselbe Stelle wirkenden Flamme sich wieder verzehrt. Man könnte zu diesem Behufe einen etwa zwei Fuß im Durchmesser haltenden, an beiden Enden offenen, horizontalen Zylinder von Messingblech anwenden, unter dem nach seiner Länge in einer Reihe die Lampen an einander aufgestellt sind, und den man langsam um seine Achse dreht. Der an der Außenfläche angesetzte Ruß würde durch eine seitwärts befestigte Bürste in ein darunter angebrachtes Gefäß während jener Umdrehung abgestreift.

Zweckmäßig für die Bereitung des Lampenrußes mittelst des verminderten Luftzutrittes ist der in der Fig. 24, 25, 26, Tafel 153 dargestellte Apparat. A ist das mit Öhl oder dem flüssigen Brennmaterial gefüllte Gefäß, in welchem die Dochte sich befinden; auf demselben liegt die ebene Platte von Eisenblech, h h, so daß sie den Rand des Gefäßes nahe luftdicht schließt. Dieses Gefäß mit der Platte ist in der Fig. 25 für sich dargestellt; durch den Boden desselben geht das Rohr k, mit einem Hahne l versehen; in der Platte h, h, die in der Fig. 26 im Aufrisse sichtbar ist, befinden sich die Dillen für die Dochte, und die mittlere größere Öffnung i nimmt die obere Mündung des Rohres k auf. Auf der Platte h, h liegt der Sturz oder Hut B von Eisenblech, dessen Rand gleichfalls an der Platte gut anliegt; seitwärts hat er den Ansatz a, welcher in das Rohr b einmündet, das mit dem größeren zylindrischen Behälter C in Verbindung ist. Mit diesem Behälter sind, wie die Öffnungen c, c anzeigen, mehrere solcher Brenn- oder Lampengefäße in Verbindung. Mittelst des Hahnes l läßt sich der Luftzutritt so reguliren, daß der reichlichste Rußabsatz vor sich geht. Der von dem Luftzuge fortgeführte feine Ruß setzt sich im Behälter C ab, der oben mit einem mit einigen Öffnungen versehenen Deckel verschlossen ist.

Das Brennmaterial zu diesen Rußlampen ist 1) fettes Öhl, nämlich Baumöhl und Rübsöhl, wozu gewöhnlich gemeine und ungereinigte Sorten genommen werden, obgleich der Ruß selbst um so reiner wird, je reiner das Öhl von schleimigen Theilen ist; Fischthran; 2) Terpentinöhl und Steinkohlentheeröhl, welche viel und feinen Ruß liefern; 3) das Öhl, das man aus der Destillation von Pech oder Kolophonium erhält (Bd. VII. S. 347); 4) Schweinefett; 5) Mischungen aus fettem Öhl mit Terpentinöhl, oder mit Harz und Terpentinöhl, oder von Pech und Terpentin (zu gleichen Theilen) mit fettem Öhl (drei Mahl so viel). Angezündeter Kampfer, den man unter einer blechernen Haube oder einer Porzellanschüssel brennen läßt, gibt gleichfalls ein feines Lampenschwarz.

Das brennbare Gas aus Steinkohlen läßt sich ebenfalls für feines Lampenschwarz benützen. Man kann zu diesem Behufe einen kleinen, unmittelbar mit der Retorte (von derselben Ein-

richtung, wie zur Gasbeleuchtung) in Verbindung stehenden Gasometer mit einem langen dreizölligen Rohr in Verbindung setzen, das horizontal im Mauerwerke liegt, und dessen obere Seite mit kurzen senkrechten, mit Hahnen sperrbaren Röhrchen versehen ist, aus welchen das Gas hervorströmt, und über welche man die Blechstürze zum Auffangen des Rußes stellt. Man gewinnt dabei in der Retorte die Kokes.

Der Kienruß findet als schwarzes Pigment, besonders für Leimfarben, eine häufige Anwendung, am häufigsten für die Buchdruckerfarbe, Schuhwichse ꝛc. Für die Öhlmahlerei ist er weniger geeignet, als das Schwarz aus sein geriebener Bein- oder Holzkohle, oder das Kohlenschwarz (Bd. V. S. 404), weil er, mit dem gewöhnlichen Mahleröhl abgerieben, nicht rein schwarz erscheint, schwer trocknet, und die übrigen Farben anders, als rein schwarz nüanzirt. Der Lampenruß dient zur Bereitung einer feinen Schwärze für Kupfer- und lithographischen Druck, statt des gemeinen Kienrußes.

Für den chinesischen Tusch ist gleichfalls der Lampenruß das Material. Dieser Tusch besteht aus einer sehr feinen, vollkommen gleichartigen Masse, die mit Wasser abgerieben, sich mit dem Pinsel leicht ausstreicht, und die bestrichene Fläche auch in der lichtesten Tinte vollkommen gleichförmig deckt, wobei die Grenzen des Anstriches sich, so lange sie noch feucht sind, mit dem Pinsel verwaschen lassen, aber einmahl getrocknet, nicht mehr ausgewaschen werden können. In der tiefsten Nüanze läßt er sich auch mit der Feder noch leicht ausziehen. Diese Eigenschaften setzen sowohl einen sehr feinen Ruß, als auch ein Bindungsmittel voraus, das sich durch das Anreiben der Tuschstange in kaltem Wasser rein und ohne gallertartige Konsistenz auflöst. Die Bereitungsart dieses Tusches (der feineren Sorten) ist bis jetzt nur aus einigen aus chinesischen Schriften gezogenen Nachrichten bekannt, von denen die genaueren darin übereinstimmen, daß derselbe aus durch Verbrennung von Öhl bereitetem Lampenruß und thierischem Leim (Pergamentleim) verfertiget werde; nach der in einer japanischen Encyklopädie enthaltenen Angabe wird der Ruß aus Kampfer bereitet und der Leim aus Eselhaut. Diese allgemeinen Angaben, die übrigens noch mehrere Handgriffe,

die dabei Statt finden müssen, im Dunkel lassen, werden durch die Untersuchung bestätigt. Denn legt man ein Stück chinesischen Tusch in Wasser, bis es aufgeweicht ist, zerrührt es dann im Wasser, und läßt sich absetzen: so sammelt sich der fein zertheilte Ruß am Boden, und die darüber stehende Flüssigkeit verhält sich wie thierische Leimauflösung, die nach einiger Zeit in Fäulniß übergeht. Ich habe über diesen Gegenstand selbst einige Versuche angestellt, deren Ergebniß folgendes ist.

Der aus Kampfer bereitete Ruß (den man im Kleinen am leichtesten dadurch erhält, daß man die Flamme des brennenden Kampfers an die innere Fläche von Porzellantellern anschlagen läßt), enthält außer der höchst feinen, rein schwarzen Kohle etwas brenzliches Kampferöhl, das ihm einen eigenthümlichen Geruch ertheilt, welcher mit dem Geruche des feinen chinesischen Tusches, den dieser beim Abreiben von sich gibt, gänzlich übereinstimmt. Mittelst des Pinsels mit Branntwein angerieben, läßt sich dieser Ruß ganz eben so, wie chinesischer Tusch verarbeiten, und kommt letzterem in der Farbe, sowohl in den dunkelsten, als den lichtesten Nüanzen vollkommen gleich. Es ist sonach außer Zweifel, daß der feinere chinesische Tusch aus diesem Kampferruße bereitet sey. Mehr ordinäre Sorten werden aus dem Öhlruße bereitet, und da diesem jener eigenthümliche Geruch abgeht, so wird letzterer durch Zusatz von etwas Moschus oder einem anderen parfümirenden Mittel ersetzt. Es ist sonach nicht schwer, aus dem Geruche diejenigen chinesischen Tuschsorten zu unterscheiden, welche aus dem Kampferruße bereitet sind. Übrigens ist es wahrscheinlich, daß man auch Tuschsorten verfertiget, welche nur zum Theil aus Kampferruß, mit mehr und weniger Öhlruß gemengt, bestehen. Auch kann man das Öhl, aus dem man Kampferruß bereitet, mit Kampfer oder mit einer Auflösung von Kampfer in Terpentinöhl versetzen. Als Bindemittel kann man Hausenblasenleim oder Pergamentleim anwenden, den man auf folgende Art zubereitet. Man kocht den Leim mit dem doppelten seines Gewichtes reinem Wasser. Nach der vollständigen Auflösung sondert man die Hälfte davon ab, und stellt sie auf die Seite. Die übrige Hälfte versetzt man unter fortwährender gelinder Erwärmung mit etwas Ätzlauge (Auflösung von Ätzkali), so daß die gut umgerührte Flüssig-

keit schwach alkalisch reagirt. Man hält diese Auflösung noch einige Stunden in mäßiger Wärme (bei etwa 30° R.), und gießt dann die klare Flüssigkeit von einem Bodensatze, der sich in geringer Menge gebildet hat, in ein anderes Gefäß ab. In diese noch warme und flüssige Leimauflösung rührt man nun die früher abgesonderte Hälfte, die, wenn sie gallertartig geronnen ist, früher etwas erwärmt wird, gleichmäßig ein. Der Zusatz des Alkali hat hier nicht nur die Wirkung, daß die Leimauflösung bei der Verdünnung, wie sie beim Anreiben des Tusches Statt findet, flüssig bleibt (nicht gelatinirt), sondern dieser Zusatz dient zugleich dazu, das brenzliche Öhl des Rußes mit dem Wasser mischbar zu machen. Diese Leimauflösung bringt man nun in einen erwärmten Mörser, und reibt nach und nach von dem Ruße unter möglichst gleichförmiger Vermengung so viel ein, bis ein sehr steifer Teig entsteht, den man dann in die Formen preßt, und sonach im Schatten langsam trocknen läßt.

Der Herausgeber.

Kitte.

Kitte werden solche Zusammensetzungen genannt, die in einem flüssigen oder halbflüssigen (brei- oder teigartigen) Zustande zwischen die Flächen von Körpern gebracht, letztere nach dem Erhärten fest mit einander verbinden. In diesem allgemeinen Sinne begreift das Kitten auch das gewöhnliche Leimen (von Holz, Papier ɪc.) mittelst des thierischen Leimes und des Kleisters in sich, und schließt nur das Löthen aus, bei welchem die Vereinigung der Flächen mit Anwendung höherer Temperatur, entweder durch die oberflächliche Schmelzung dieser Flächen selbst, oder durch das Anschmelzen einer Masse von ähnlicher Natur (des Lothes) bewirkt wird. Von dem Mörtel (Kalk- oder Gypsmörtel), der zur Zusammenfügung des Mauerwerkes dient (s. Art. Kalk und Gyps), und dem Begriffe nach ebenfalls zu den Kitten gehört, ist hier gleichfalls nicht die Rede.

Die Wirkungsart eines Kittes beruht darauf, daß seine Masse zu den beiden Flächen, welche verbunden werden sollen, eine solche Anhaftung (Adhäsion) äußert, die nach dem Erhärten des Kittes wenigstens eben so groß ist, als der Zusammenhang

(Kohäsion) des letztern selbst. Der Kitt wird also um so mehr seinem Zwecke entsprechen, je größer nach dem Erhärten der Zusammenhang seiner Theile ist, wenn anders seine Anhaftung mit den zu vereinigenden Körperflächen nicht geringer ist, als jener Zusammenhang. Die Stärke dieser Anhaftung beruht größtentheils auf der physischen oder chemischen Anziehung der sich berührenden Körper, zum Theil auch auf ihrer äußern Beschaffenheit, wenn nämlich die Fläche nicht vollkommen glatt, sondern mehr rauh ist, indem hier der Kitt zwischen den kleinen Erhöhungen und Vertiefungen vermehrte Berührungsflächen und Anhaltspunkte findet. Übrigens gehört zur möglichst vollkommenen Vereinigung zweier Flächen mittelst des Kittens oder Leimens, 1) daß diese möglichst gut auf einander passen, damit die Schichte von Kitt, welche beide vereinigt, möglichst dünn werde; denn, abgesehen von dem besseren Aussehen, ist in diesem Falle der Zusammenhang am stärksten, weil bei einer dünnen Lage sowohl die Haftung des Kittes mit den Flächen, als auch dessen vollständige Erhärtung, von welcher seine Festigkeit abhängt, leichter und gleichförmiger erreicht wird, als bei einer dicken; 2) daß der Kitt mit allen Theilen der zu verbindenden Flächen in Berührung sey, weil die Stärke des Zusammenhanges von der Größe der Berührungsfläche abhängt; 3) daß die zu vereinigenden Flächen verhältnißmäßig stark gegen einander gepreßt werden, weil dadurch sowohl die vollständige Berührung des Kittes mit den Flächen, als auch die Wegschaffung des überflüssigen Kittes bewirkt wird; 4) daß der gekittete Gegenstand so lange unter diesem Drucke, oder wenn ein solcher nicht Statt fand, in Ruhe gelassen werde, bis der Kitt vollkommen erhärtet ist.

Die Materialien, die man zu den Kitten anwendet, sind verschieden nach der Natur der Körper, deren Vereinigung man bezweckt, und nach der Verschiedenheit der äußeren Einflüsse, denen sie widerstehen sollen. Man findet zu solchen Kitten eine große Menge von Rezepten, die sich jedoch nach rationeller Sichtung auf eine ziemlich geringe Anzahl brauchbarer Zusammensetzungen zurückführen lassen. Nach dem wesentlichen Bestandtheile, den die Kitte enthalten, kann man dieselben eintheilen: 1) in Leimkitte, 2) Käs- oder Eiweißkitte, 3) Öhlkitte, 4) Harzkitte,

5) Rostkitte, dem man dann noch 6) die bei chemischen Operationen gebräuchlichen Klebwerke oder Lute hinzufügen kann.

I. Leimkitte.

Bei den Kitten dieser Art ist entweder der aus Gummiarten und Stärkemehl (Kleister) bereitete Leim, oder der thierische Leim das wesentliche Bindungsmittel.

Eine Auflösung von Gummi (arabischem oder Senegalgummi) wird für sich nicht häufig als Leim angewendet, und hauptsächlich nur zum Aufkleben von Papier; da er theils, wenn er zu trocken wird, leicht abspringt, theils beim Zutritt von Flüssigkeit sich leicht wieder ablöst. Damit die Gummiauflösung beim Aufbewahren nicht schimmle, setzt man ihr etwas Weingeist zu. Statt desselben, z. B. zum Aufkleben von Papier auf Glas, dient besser der Hausenblasenleim (s. weiter unten), da dieser, erwärmt aufgetragen, nach dem Erkalten gerinnt, und nach dem Austrocknen der Feuchtigkeit besser widersteht.

Für solchen Gebrauch, wo der Leim nicht durchsichtig seyn soll, dient der aus Stärke oder Mehl gekochte Kleister (Papp), der hauptsächlich bei den Buchbinderarbeiten, und überhaupt beim Zusammenleimen von Papier verwendet wird. Der aus Weizenmehl gekochte Kleister ist übrigens stärker, als der aus reiner Stärke bereitete, weil ersterer noch den Kleber enthält, der ihn gegen das Aufweichen mit Wasser haltbarer macht. Um den Kleister zu bereiten, rührt man das Mehl mit dem kalten Wasser an (in der Art, daß man es nach und nach portionenweise in das Wasser bringt, und jedes Mahl so lange umrührt, bis alle Klümpchen zergangen sind), und läßt die Masse über mäßigem Feuer unter stetem Umrühren verkochen, bis der Kleister die gehörige Konsistenz erhalten hat. Man kann auch so verfahren, daß man das Weizenmehl mit kaltem Wasser zur Konsistenz eines dicken Breies anrührt, und aus einem andern Gefäße, in welchem man Wasser siedend erhält, nach und nach von diesem siedenden Wasser portionenweise unter Umrühren dem Breie zusetzt, und wenn die Kleisterbildung anfängt, das übrige siedend heiße Wasser auf ein Mahl nachgießt und gut umrührt. In dem Wasser kann man Alaun auflösen, der zur Konservirung des Kleisters für längere

Zeit beiträgt. Statt des Wassers kann das Anbrühen des Mehles auch mit siedendem Leimwasser geschehen, was die Stärke des Kleisters vermehrt.

Um den Kleister gegen die Einwirkung von Feuchtigkeit haltbarer und zugleich bindender zu machen, z. B. beim Aufkleben der Tapeten ꝛc., versetzt man denselben mit Terpentin oder Harz (Galipot), den man während des Kochens in den Kleister einrührt. Statt desselben dient auch Wachs, wobei man so verfahren kann, daß man den kochenden Kleister einige Mahl mit einer Wachskerze, oder mit einem mit einer Zange gehaltenen Wachsstücke umrührt.

Die gemeinste und häufigste Anwendung des thierischen Leims findet als Tischlerleim bei Tischlerarbeiten Statt (siehe Art. Leim). Um diesen Leim aufzulösen, weicht man ihn über Nacht in kaltem Wasser ein, wo er gallertartig aufschwillt, und läßt ihn dann über gelindem Feuer zergehen. Wird der Leim längere Zeit gekocht, so verliert er von seiner bindenden Kraft, weßhalb es vorzuziehen ist, den Leim zuerst nur mit derjenigen Menge kalten Wassers einzuweichen, die ihm die erforderliche Konsistenz geben soll, damit er nach der Auflösung nicht weiter mehr abgedampft zu werden braucht.

Zu manchem Gebrauche, wie zum Zusammenleimen von Papierbögen (zur Herstellung einer Art von Pappe) versetzt man den Leim auch mit Kleister; indem man den Kleister (etwa den vierten Theil) in die heiße Leimauflösung einrührt, wobei man auch etwas Terpentin zusetzen kann.

Der Hausenblasenleim ist bindender als der Tischlerleim; wo eine besondere Stärke erforderlich ist, z. B. zum Kitten oder Leimen von Elfenbein, Bein ꝛc., versetzt man daher beide mit einander, am besten, indem man die abgesondert gemachten Auflösungen in der Wärme mit einander vermischt. Um den Hausenblasenleim zu bereiten, wird die geklopfte Hausenblase (s. d. Art.) über Nacht in wenig Wasser (etwa das gleiche Gewicht) eingeweicht, damit sie aufschwillt, dann Branntwein zugesetzt, und in der Wärme, die zuletzt bis zum Sieden verstärkt wird, unter Umrühren aufgelöst. Soll die Auflösung stark werden, so weicht man die zerklopfte und zerschnittene Hausenblase unmittel-

bar in der nöthigen Menge von sechsgradigem Branntwein ein, und siedet sie dann damit bis zur vollständigen Auflösung. Der Zusatz von Branntwein oder Weingeist befördert die Auflöslichkeit der Hausenblase im Wasser als Leim, so daß sie sich bei diesem Zusatze in geringerer Hitze zu Leim auflöst, als ohne denselben.

Soll der Leim der Feuchtigkeit und Nässe widerstehen, so versetzt man denselben mit Leinöhlfirniß. Man nimmt auf acht Loth Tischlerleim, der zur gewöhnlichen Konsistenz aufgelöst worden, etwa vier Loth Leinöhlfirniß (mit Bleiglätte gekochtes Leinöhl), und rührt diesen in die über dem Feuer befindliche Leimauflösung ein, indem man das Ganze noch zwei bis drei Minuten lang unter Umrühren kochen läßt. Dieser Leim dient zum Zusammenfügen von Tafeln, die der freien Witterung ausgesetzt sind; mit demselben können die Dauben für Wasserschaffe, Bottiche ꝛc. vor dem Antreiben der Reife zusammengeleimt werden, wodurch dergleichen Gefäße vor dem Zerlechzen geschützt werden. Die Zeit zum Trocknen beträgt etwa 48 Stunden. Dieser Kitt oder Leim läßt sich aufbewahren, verbessert sich vielmehr mit dem Alter; vor dem Gebrauche wird er wieder erwärmt. Man kann denselben auch so bereiten, daß man den Tischlerleim, vorher zerstoßen, in dem erwärmten Öhlfirniß zergehen läßt.

Statt des Leinöhls kann man den Tischlerleim (wie den Kleister) auch mit Terpentin (etwa den vierten Theil der konzentrirten Leimauflösung dem Umfange nach) versetzen, den man über dem Feuer unter Umrühren damit mischt. Dieser Leim kann zum Aufkitten von Glas oder Metall auf Holz, von Metall auf Glas, zum Aufkitten der Beschläge von Pfeifenköpfen ꝛc. dienen.

Mit dem Hausenblasenleim erhält man einen für vielerlei Verwendungen brauchbaren Kitt, wenn man ihn mit Harzen, besonders Gummilack oder Mastix versetzt. Man bereitet zu diesem Behufe den Leim mit Zusatz von Weingeist, und versetzt denselben in der Wärme mit einer Auflösung des Harzes, oder auch zugleich eines Gummiharzes, in Weingeist, die man gut einrührt, und den Leim oder Kitt noch warm verbraucht. Dieser Kitt widersteht ebenfalls der Feuchtigkeit, und dient zum Kitten von Glas, Porzellan, Aufkitten von Glaspasten, Edelsteinen ꝛc., auch Metall ꝛc. Zu dieser Klasse gehört der nachfolgende Kitt.

Man bereitet mittelst Branntwein eine starke Hausenblasenauflösung (auf einen Theil Hausenblase zwei Theile gemeinen Branntwein). In zwei Unzen dieses Leims werden zwei bis drei erbsengrose Stückchen gepulvertes Gummi Galbanum oder Ammoniakgummi durch Reiben eingemengt, während die Leimauflösung noch heiß ist. Ferner werden fünf bis sechs erbsengroße Stückchen Mastix in so viel Weingeist, daß das Harz nur eben flüssig wird, aufgelöst, und diese Auflösung wird gleichfalls mit dem erwärmten Leim unter Umrühren zu einer gleichförmigen Mischung verbunden. Dieser Kitt wird in einem verstopften Glase aufbewahrt: beim Gebrauche stellt man dasselbe in warmes Wasser, damit der Kitt schmilzt, und nimmt davon nach Bedürfniß. Nach einer andern Vorschrift kann man bei diesem Kitte auch folgende Verhältnisse anwenden: 1 Unze Hausenblase, 1/4 Unze Ammoniakgummi und 1/2 Unze Mastix, indem man die Verbindung wie vorher bewirkt.

Auch kann man einen ähnlichen, der Nässe widerstehenden Leim auf folgende Art bereiten. Man löset gleiche Theile Sandarak und Mastix, die man gepulvert und mit dem vierten Theile ihres Gewichtes klaren Terpentin abgerieben hat, in der geringsten Menge Weingeist auf. Läßt Hausenblase (das gleiche Gewicht der Harze) in Branntwein aufschwellen, fügt diese der Harzauflösung hinzu, und erwärmt das Ganze unter Umrühren im Wasserbade bis zur Auflösung.

Für einige Fälle kann der Tischlerleim, besonders derjenige, welcher mit Leinöhlfirniß versetzt worden, noch mit pulverigen Substanzen (Zement) gemengt werden, um eine Paste zu bilden, die zum Auskitten von Spalten und Rissen dient. So kann derselbe mit gepulverter Kreide oder mit gebranntem, an der Luft zerfallenem Kalk, mit gepulvertem Ziegelmehl ꝛc. gemengt werden. Mit getrockneten Sägespänen und gepulverter Kreide vermengt, dient er zur Ausfüllung von Spalten in Holzarbeit.

II. Käs- und Eiweißkitte.

Frischer Käse, mit gebranntem Kalke zu einem Teige zusammengerieben, liefert einen sehr festen Kitt, der zur Vereinigung von Körpern aller Art, Glas, Porzellan, Holz, Stein, Metall ꝛc.

brauchbar ist. Man kann ihn auf zweierlei Art bereiten. Nach der ersten und gewöhnlichen nimmt man den frischen Käse, von dem man die Molke abgepreßt hat (Quark), zerreibt ihn auf einem Reibstein oder in einem Mörser, und fügt nach und nach gebrannten, vorher zu einem feinen Pulver zerriebenen, Kalk hinzu, den man gut einreibt, wodurch eine zähe Masse entsteht, die man sogleich für die zu kittenden Flächen verwendet, weil sie schnell erhärtet. Man muß dabei vermeiden, zu viel Kalk zuzusetzen, weil sonst der Kitt zu trocken wird, und sich nicht gut anlegt. Im Verhältniß zum Käse ist der Kalkzusatz nur gering (höchstens, wenn der Käse noch ziemlich feucht ist, etwa ein Viertel), und man hört mit dem Zusatze desselben auf, wenn der Leim während des Reibens die gehörige Konsistenz erlangt hat. Nach der zweiten Methode, bei welcher man auch alten mageren Käse, nachdem man diesen von der Rinde befreit und in Scheiben zerschnitten hat, anwenden kann, bringt man den Käse in siedendes Wasser, und drückt und bewegt ihn hier mit einem Holzlöffel so lange, bis er zu einem zähen, vom Wasser abgesonderten, Schleime geworden ist. Man gießt dann das Wasser ab, und neuerdings siedendes Wasser auf denselben, in welchem man ihn neuerdings durchknetet, dann diese Käsmasse, nachdem sie herausgeschöpft worden, in einem warmen Mörser mit dem Kalkpulver zusammen reibt, und den Kitt noch warm verwendet. Der so bereitete Kitt wird äußerst fest und widersteht dem Wasser. Man kann den Kalk zu diesen Kitten auch so bereiten, daß man den frisch gebrannten Kalk mit wenig Wasser löscht, bis er zu Pulver zerfällt, und dann dieses Pulver (Kalkhydrat) mit dem Käse zusammen reibt.

Auch ohne Kalk gibt der Käse einen gut bindenden Kitt, wenn man ihn in einer Lösung von doppelt kohlensaurem Kali auflöst und bis zur gehörigen Konsistenz abdampft; oder den frisch gefällten Käse mit dem doppelt kohlensauren Kali (statt des Kalks) anreibt. Dieser Kitt dient gut für Glas und Porzellan, da er sich zwischen den Fugen zu einer dünneren Schicht auspressen läßt, als der mit Kalk versetzte.

Für andere Fälle, wo der Kitt mehr Körper haben soll, z. B. zum Kitten für Stein, Metall und Holz, oder zum Ausfüllen von Rissen, versetzt man die Mengung aus dem Käse und

Kalk noch mit gepulvertem Ziegelmehl, oder gepulvertem Glase oder Quarze, in welchem Falle man auch etwas Eiweiß oder Blutwasser zusetzen, oder den einzureibenden Kalk vorher mit etwas Wasser löschen kann. Man nimmt z. B. ein Pfund gebrannten Kalk, löscht denselben mit Wasser zu einem dicken Brei, vermengt ihn hierauf mit 3/4 Pfund fein gepulvertem Quarz, und reibt dann noch ein Pfund frischen Käse ein. Die zu kittenden Stellen werden vorher mit Wasser befeuchtet.

Einen dem Käseleim ähnlichen Kitt liefert der aus dem Weizenmehle ausgewaschene Kleber (der auch bei der Stärkebereitung abfällt), wenn man ihn befeuchtet, in mäßiger Wärme in Fäulniß übergehen läßt (gegohrener Kleber). Er bildet dann eine zähe, bindende Masse, die für Glas und Porzellan ein guter Kitt ist.

Gleichfalls brauchbare Kitte liefern mit dem Kalke das Eiweiß und das Blutwasser des Ochsenblutes, welches letztere außer dem Eiweiß auch etwas Käsestoff enthält; deßgleichen die abgerahmte Milch. Diese Zusammensetzung erhärtet zwar langsamer, als der Käsekitt, bindet jedoch weniger fest, als derselbe. Es kann ihr ebenfalls Ziegelmehl, Steinmehl, feiner Sand ꝛc. beigefügt werden. Diese Mischung, in welcher der Kalk in größerem Verhältnisse vorhanden ist, als in dem Käseleim, bildet eine Art von Mörtel, mit welchem Steine zusammen gekittet und Höhlungen ausgefüllt oder Stücke ergänzt werden können.

Man kann das Eiweiß auch mit gepulvertem Tragantgummi zusammen reiben, und dann Kalk und feines Ziegelmehl einrühren, so erhält man einen langsam trocknenden Kitt zum Zusammensetzen von Steinen, wie für mosaische Arbeiten.

Statt des Eiweißes dient auch starkes Leimwasser, das man mit dem Kalkpulver zusammenarbeitet.

Die Eigenschaft des Eiweißes, in der Hitze zu gerinnen und im Wasser unauflöslich zu werden, eignet es, mit Weizenmehl zu einem Teige geknetet, zum Verkitten in solchen Fällen, wo die Hitze der Dämpfe des siedenden Wassers einwirkt, wie bei Destillirapparaten. Man kann hier Streifen von starker Leinwand mit dem Gemenge auf beiden Seiten überstreichen, und

zwischen die Fugen der über einander greifenden Röhren oder Apparate einlegen.

III. Öhlkitte.

Bei diesen Kitten ist Leinöhl, Leinöhlfirniß oder ein Öhlfirniß der wesentliche Bestandtheil; diese Kitte widerstehen der Einwirkung des Wassers, erhärten auch selbst unter dem Wasser.

Der Leinöhlfirniß (s. Art. Firnisse) gibt schon für sich einen sehr dauerhaften Kitt, für Glas, Porzellan rc., nur dauert das völlige Eintrocknen mehrere Monate. Statt des Leinöhlfirnisses dient auch der Kopalöhlfirniß, der etwas schneller erhärtet, oder ein mit viel Bleiglätte (etwa ein Achtel des Gewichtes) gekochter Leinöhlfirniß.

Schneller trocknend wird der Öhlkitt durch die Versetzung des Firnisses mit Bleiweiß. Man reibt das Bleiweiß mit dem Öhlfirniß (Leinöhl- oder Kopalöhlfirniß) auf dem Reibstein, wie eine Mahlerfarbe und in derselben Konsistenz, hebt die Masse in einer zugebundenen Rindsblase auf, in die man mit einer Nadel ein Loch einsticht, um beim Gebrauche so viel Kitt, als man nöthig hat, herauszudrücken. Dieser Kitt braucht einige Wochen zum vollkommenen Festwerden, und dient zur Verbindung von Körpern aller Art. Statt des Bleiweißes nimmt man auch geschabte Kreide, die man mit dem Öhlfirniß zu einem dünnen Brei anrührt.

Wendet man diesen Kitt in größeren Massen an, so versetzt man den Leinöhlfirniß mit einer Mengung von gepulverter Bleiglätte und gepulverter Kreide, oder an der Luft zerfallenem gebrannten Kalk. Die Vereinigung bewirkt man in einem Mörser durch anhaltendes Stoßen mittelst der Keule; die Bleiglätte (statt und mit welcher man auch Mennige anwenden kann) und Kreide setzt man nach und nach zu, bis die Masse die gehörige Konsistenz eines steifen Teiges erreicht hat. Die Stellen, die gekittet werden sollen, bestreicht man vorher mit Leinöhl oder Leinöhlfirniß, oder auch mit Wasser. Dieser Kitt dient zur Vereinigung von Ziegeln und Steinen bei Wasserbehältern, Terrassen rc. Es ist gut, ihn vor dem Gebrauche etwas anzuwärmen, wodurch er flüssiger wird, sich in die Fugen besser einlegt und schneller trocknet.

Zum Verkitten von Dampfröhren ist er gleichfalls sehr anwendbar; eben so zum Verkitten von Wasserleitungsröhren, wo man Wergschnüre damit imprägnirt, und sie zwischen die Röhrenflantschen legt, oder in die Schnauzen (Muffen) eintreibt (Bd. VI. S. 414).

Man kann diesen Kitt auch so bereiten, daß man das Leinöhl mit einem Viertel seines Gewichtes Bleiglätte einige Stunden erhitzt, gepulverte Kreide einrührt, bis ein dicker Brei entsteht, und diesen dann in einem Mörser durch Stoßen mit noch mehr Bleiglätte und Kreide bis zur gehörigen Konsistenz versetzt. Nebst der Kreide kann auch gepulvertes Ziegelmehl (aus scharf gebrannten Ziegeln) beigefügt werden. Der sogenannte Dihl's Kitt (mastic de Dihl) besteht aus fein gepulverten Porzellankapselscherben und Leinöhlfirniß. Statt des Pulvers von gebranntem Thon setzt man auch feinen Kieselsand mit der Kreide und der Bleiglätte, auch nur feinen Sand allein zu (so viel als das Oehl aufnehmen kann, ohne zu trocken zu werden).

Statt des Leinöhlfirnisses kann man auch ungekochtes Leinöhl anwenden; jedoch muß in diesem Falle ein größerer Zusatz von Bleyglätte gegeben werden (wenigstens ein dem Öhle gleiches Gewicht), welche überhaupt das schnellere Erhärten befördert. Diese Zusammensetzungen werden an der Luft sehr hart, und können daher auch zum Ergänzen von Steinarbeiten rc., so wie zum Ausfüllen der Fugen in Stein und Holzwerk gebraucht werden. In einzelnen Fällen, wo es nöthig wird, dem Kitte noch vor dem Festwerden einigen Halt zu geben, knetet man demselben Kuh- oder Roßhaare ein. Der Glaserkitt (s. Bd. VII. S. 22) ist gleichfalls von dieser Art.

IV. Harzkitte.

Bei diesen Kitten ist der wesentlich wirkende Bestandtheil das Harz, das im geschmolzenen Zustande zwischen die Flächen gebracht, nach dem Erkalten und Erhärten die Verbindung derselben bewirkt. Die Harzkitte haben den Vortheil, daß die Kittung sogleich beendigt ist; auch sind sie wasserdicht; sie vertragen jedoch keine höhere Wärme.

Im Kleinen dient bei mehreren Verwendungen, wie zum Aneinanderkitten von Gläsern ꝛc., das Harz schon allein, wozu man Mastix oder Sandarak anwendet, da diese Harze leicht schmelzen, und zugleich ungefärbt und durchsichtig sind. Man könnte wohl auch die Weingeist- oder Terpentin-Firnisse dazu gebrauchen, allein sie lassen das Harz nach der Verdünstung des Auflösungsmittels zu spröde zurück; weßhalb man sie nur selten anwendet.

Brauchbarer ist die Auflösung des Mastix, Gummilacks oder des geschmolzenen Bernsteins in Schwefelalkohol, da dieser an 1 ½ Mahl seines Gewichts Harz auflöst, folglich die nöthige Konsistenz zum Kitten von Glas ꝛc. hat, und schnell trocknet. Sonst weicht man auch, besonders zum Kitten von Edelsteinen, Doubletten, den Mastix mit reinem weißen Terpentin auf, indem man beide in der Wärme zergehen läßt, und die Mischung noch warm auf die vorher gleichfalls erwärmten Flächen aufträgt. Man kann diesen Kitt nach Bedürfniß mit Florentinerlack, Drachenbluth, Grünspan ꝛc. färben.

Um Glaswerk und Edelsteine mit Mastix zu kitten, reibt man letzteren mit Wasser zu einem feinen Pulver ab, bestreicht damit mittelst eines Pinsels die zu kittenden Flächen, erwärmt letztere über einem Kohlenfeuer, so daß der Mastix schmilzt, und fügt sie dann genau zusammen.

Um mit Schellack zu kitten, erwärmt man diesen an einem Lichte, streicht ihn auf die vorher erwärmten Flächen, drückt letztere gut zusammen, und taucht sie dann in kaltes Wasser. Statt des Schellacks dient in einzelnen Fällen auch das Siegellack.

Am gewöhnlichsten werden die Harzkitte zur Anwendung im Großen gebraucht, und man verwendet dann dazu Pech oder Kolophon, theils für sich mit Zement (feinem Sand, Ziegelmehl, gepulverter Kreide oder Kalkstein, Gyps) versetzt, theils mit Schwefel gemischt, wenn eine größere Härte erforderlich ist, theils mit Wachs, Asphalt, Talg, Terpentin- oder Steinkohlentheer versetzt, wenn man den Kitt weniger hart und spröde haben will. Diese Kitte werden hauptsächlich zur Verbindung von Steinen, zur Auskittung von Terrassen, zur Herstellung eines die Feuchtigkeit abhaltenden Mauerwerks, zum

Kitten von Stein auf Holz oder Eisen, oder Einkitten von Eisen in Stein, und in solchen Fällen, wo keine höhere Wärme eintritt, und der Kitt selbst keiner mechanischen Beschädigung ausgesetzt ist, angewendet. Um ihn aufzulegen, müssen vorher die zu verbindenden Flächen gehörig erwärmt werden, weil der geschmolzene Kitt auf den Körper um so besser eingreift, wenn die Temperatur des letztern wenigstens nicht geringer ist, als die Temperatur des geschmolzenen Kittes.

Das Kolophon ist für sich zu spröde; man braucht daher statt desselben entweder das gelbe Pech, oder man vermischt es mit letzterem, oder setzt etwas Terpentin hinzu.

Der gewöhnlichste Zusatz zum Pech oder Kolophon ist Wachs (gelbes). So liefern 7 bis 8 Theile Kolophon oder Pech mit 1 Theil Wachs zusammengeschmolzen, dann mit gebranntem Gyps (etwa $1/4$ Theil) gemengt, einen gewöhnlichen Steinkitt, den man auf die, vorher mittelst Kohlen erwärmte Steinfuge aufträgt, dann die Steine zusammenpaßt, damit so wenig als möglich Kitt dazwischen bleibt.

Eine über dem Feuer gemachte Mischung von 24 Theilen Kolophon oder Pech, 3 Theilen Wachs, 2 Theilen Terpentin mit Ziegelmehl liefert einen ähnlichen Kitt: für feinere Gegenstände eine Zusammensetzung aus 12 Theilen Kolophon, 3 Theilen venetianischem Terpentin, 1 Theil weißes Wachs, 2 Theilen Mastix, welchen etwas feines Ziegelmehl oder Gyps zugefügt werden kann.

Eine Mischung aus Pech, Kolophon mit etwa $1/10$ Talg und feinem Ziegelmehl oder gepulverter Kreide dient zum Aufkitten von Stahlarbeiten während des Polirens, so wie anderer Gegenstände, die man einer zeitweiligen Bearbeitung unterwirft, wie auf der Drehbank, zum Schleifen von Steinen rc.; da ein solcher Kitt bei mäßiger Erwärmung wieder losgehen soll. Als solcher dient auch eine Mischung aus 4 Theilen Pech, $1/4$ Theil Wachs und 4 Theilen gepulverter Kreide oder an der Luft zerfallenem Kalk.

Eine Zusammensetzung aus 4 Theilen gelbem Pech, 1 Theil schwarzem Pech und 2 Theilen Wachs, oder von 4 Theilen Pech, 1 Theil Wachs und 1 Theil Ziegelmehl dient zum Aufkitten von Metall auf Holz.

Ein Zusatz von Schwefel macht den Harzkitt härter, und dieser Zusatz ist besonders dann nützlich, wann der Kitt mit Eisen in Berührung kommt, wie beim Kitten von Eisen auf Stein oder Holz, weil der Schwefel mit dem Eisen eine festere Verbindung bildet. Man setzt daher auch einem solchen Kitte Eisenfeile oder Hammerschlag zu. Z. B. ein Pfund Harz mit 8 Loth Schwefel geschmolzen und eine Mengung von Eisenfeile und feinem Sand oder Ziegelmehl eingerührt; oder: 1 Pfund Schwefel wird mit 1 Pfund Pech geschmolzen, und zur gehörigen Konsistenz feiner Sand oder feines Ziegelmehl eingerührt. Diese Mischungen können zum Einkitten von Messer und Gabeln in ihre Hefte dienen; gewöhnlich verwendet man auch dazu den einfachen Harzkitt aus Pech und Ziegelmehl.

Der Asphalt geschmolzen mit gepulvertem, gesiebten Kalkstein (etwa dem fünffachen seines Gewichtes) gemengt, bildet eine gute Mischung zum Verkitten von Terrassen und in allen Fällen, wo ein Harzkitt Anwendung findet. Eben so Asphalt und Pech zu gleichen Theilen zusammengeschmolzen und mit feinem Ziegelmehl vermengt. Eine Zusammensetzung aus 3 Theilen Asphalt, 2 Theilen Kolophon, 1 Theil Wachs und 4 Theilen Ziegelmehl, feiner Sand oder gepulverter Kalkstein bildet gleichfalls einen guten Steinkitt.

Der Steinkohlentheer verhält sich auf ähnliche Art wie Asphalt, wenn man ihn vorher etwas abdampft. Sechs Pfund Steinkohlentheer werden zur Hälfte abgedampft, 1 Pfund Schwefel und 1/2 Pfund Talg in der fließenden Masse aufgelöst, und dann zwei Pfund feiner Sand oder Ziegelmehl eingerührt. Dieser Kitt ist zur Zusammenfügung irdener Wasserröhren anwendbar. Sonst kann man auch den Steinkohlentheer zu geschmolzenem Pech oder Kolophon setzen, und das Zement einrühren.

V. Rostkitt.

Diese Kitte bestehen aus einer Zusammensetzung, in welcher der wesentliche Bestandtheil Eisenfeilspäne sind, die vermöge der Zusätze sich oxydiren (rosten), dadurch einen größern Raum einnehmen, und die zu kittende Fuge mit einer dichten Masse

ausfüllen. Man wendet diese Kitte hauptsächlich zur Verbindung eiserner Röhren an, welche zu Wasser- und Dampfleitungen dienen; zum Verkitten der Fugen von Wasserbehältern, die aus eisernen Platten zusammengesetzt sind, so wie zum Einkitten von Eisen und Stein. Auch zum Ausfüllen der Fugen zwischen steinernen Platten (in Terrassen und Wasserbehältern) ist derselbe anwendbar. Es ist jedoch nothwendig, daß er in den Fugen, in welche er gebracht wird, zusammen gepreßt werde (was bei eisernen Röhren und Behältern mittelst der durch Schrauben zusammen zu ziehenden Flantschen, in andern Fällen durch Schlagen mittelst eines stumpfen Meißels geschieht), weil er sonst, wenn er sich ungehindert ausdehnen kann, nicht die gehörige Festigkeit annimmt. Sonst widersteht er sowohl dem Wasser als dem Feuer; kann daher auch zum Verkitten eiserner Sudkessel gebraucht werden.

Man bereitet diesen Kitt, indem man Eisenfeile mit Weinessig, oder mit verdünnter Schwefelsäure (1 Theil Schwefelsäure auf 30 Theile Wasser) anrührt und die Masse in die Fugen bringt. Oder: Man vermengt Eisenfeile mit der Hälfte ihres Gewichtes Eisenvitriol, macht mit Weinessig einen Brei daraus und kittet damit. Diese Kitte dienen besonders zur Verkittung von Steinfugen in Wasserbehältern; sie müssen so lange austrocknen, bis sie hinreichend hart geworden sind, was im Sommer in einigen Tagen der Fall ist.

Als Eisenkitt, nämlich zur Verbindung von Eisenrändern (Schmied- oder Gußeisen), wird dieser Kitt am wirksamsten durch die Versetzung der Eisenfeile mit Schwefel und Salmiak. Es wird dabei nicht nur die Oxydation des Eisens (mittelst der Salzsäure des Salmiaks) eingeleitet und fortgesetzt; sondern auch etwas Schwefeleisen gebildet, und dadurch die Haftung des Kittes an den Eisenwänden befördert.

Man bereitet diesen Kitt, indem man 98 Theile Gußeisenfeile, die man vorher gesiebt hat, mit einem Theile Schwefelblumen vermengt, und das Gemenge mit siedendem Wasser anrührt, in welchem man einen Theil Salmiak aufgelöst hat. Man nimmt so viel Wasser, daß das Ganze die Konsistenz eines gewöhnlichen Mörtels erhält. Der Kitt wird sogleich verbraucht,

indem man ihn in die Fugen preßt. Dabei versteht es sich von selbst, daß die zu verbindenden Flächen des Gußeisens vor dem Auftragen des Kittes blank geschabt seyn müssen.

Auch kann man diesen Kitt auf folgende Art bereiten. Zwei Theile gepulverter Salmiak und ein Theil Schwefelblumen werden mit einander in einem Mörser wohl vermengt, und in einem verschlossenen Gefäße vorräthig aufbewahrt. Vor dem Gebrauche nimmt man einen Theil dieses Pulvers und 20 Theile reiner Eisenfeilspäne, mengt beide gut unter einander und rührt sie dann mit Wasser an.

In Fällen, wo der Kitt die Glühehitze auszuhalten hat, wie bei Verbindungen von Röhrenstücken, die im Feuer liegen, macht man einen Kitt aus vier Theilen Eisenfeile, zwei Theilen Thon (der schwefelkiesfrei ist) und einen Theil gepulverte Porzellankapseln, die man zusammenmengt, und mit einer gesättigten Salzauflösung zu einem Teige rührt, den man zwischen den Flantschen mittelst der Schrauben zusammen preßt.

VI. Klebwerke und Lute.

Für jene chemischen Operationen, welche mit Destillationen verbunden sind, sind Kitte oder Lute erforderlich, welche die Fugen, aus denen Dämpfe hervordringen könnten, verschließen, jedoch während der Operation nicht so fest werden, daß sie nachher nicht leicht wieder weggenommen werden könnten. Die Art dieser Klebwerke richtet sich nach der Beschaffenheit der Dämpfe und dem Grade der Temperatur, der bei der Destillation Statt findet. Bei andern chemischen Operationen ist es nothwendig, das Gefäß mit einem Überzuge (Beschlage) zu versehen, damit es der Einwirkung des Feuers widerstehe.

Bei der Destillation von Wasser, Essig und Weingeist ist bei gläsernen Destillirapparaten das Umbinden der Fugen mit feuchter Rindsblase, bei kupfernen Gefäßen mit Mehlkleister hinreichend. Letzteren streicht man auf Leinwandstreifen, die man um die Fugen legt. Knetet man in den Mehlkleister Kleie ein, so erhält man eine Paste, die unmittelbar auf die Fugen gestrichen werden kann. Zu demselben Zwecke dient auch das Leinsamenmehl, das man mit Wasser zu einem steifen Teige knetet,

den man auf die Fugen dick auflegt. Dieses Lutum, das auch sauren und alkalischen Dämpfen widersteht, ist bei den meisten Destillationen im Kleinen anwendbar. Einen ähnlichen Kitt, der eine höhere Wärme verträgt, erhält man, wenn man graues Löschpapier in Wasser aufweicht und zerrührt, dann mit Rockenmehl und eben so viel Töpferthon (auf einen Bogen Fließpapier eine Hand voll) bis zur gehörigen Konsistenz zusammen knetet. Soll die Lutirung längere Zeit sitzen bleiben, so vermengt man gepulverten Thon mit Eisenfeile, und knetet das Gemenge mit Gummiwasser zu einem Teige. Auch die Kitte aus Kalk und Käse, oder Eiweiß, oder Leimwasser (S. 392) können zum Lutiren zuweilen angewendet werden. Deßgleichen der gebrannte Gyps, mit Milch, Leimwasser oder Stärkewasser angemengt.

Der **fette Kitt**, der sich besonders für die Destillation von Säuren eignet, wird durch Zusammenschlagen von gepulvertem Pfeifenthon mit Leinöhl in einem Mörser zu einer gleichförmigen formbaren Masse bereitet. Zum Vorrath bereitet wird er in einem bedeckten Gefäße im Keller aufbewahrt, damit er nicht hart werde. Für den letzteren Zweck setzt man dem Öhle auch geschmolzenes Kautschuk zu.

Bei Arbeiten im Großen, in den Fabriken, wendet man zum Lutiren am häufigsten den **Thon** an. Bei der Destillation von Säuren bedeckt man die Fugen mit einem steifen Teige von fettem Thon, und legt dann eine Lage Lehm darüber, der vorher mit Pferdemist (Roßäpfeln) zu einem dicken Brei zusammen geknetet worden. Ähnliche Lute oder Klebwerke werden an verschiedenen Stellen dieses Werkes zugleich mit der Beschreibung der Operationen, bei welchen sie brauchbar sind, angegeben.

Der Herausgeber.

Knopffabrikation.

Kleiderknöpfe sind zu verschiedenen Zeiten aus den mannigfaltigsten Stoffen, und oft mit bedeutenden Abweichungen, vorzüglich was die Befestigung derselben an den Kleidern betrifft, verfertigt worden. Eine Beschreibung aller dieser Arten, welche größtentheils mit der Mode kommen und verschwinden, zum Theil auch als mißglückte oder unbeachtet gebliebene Versuche angese-

hen werden können, liegt hier nicht in der Absicht; diejenigen aber, welche eine dauernde und allgemeinere Anwendung erlangt haben, sollen hinsichtlich ihrer Verfertigung betrachtet werden.

I. Metallknöpfe.

Sie sind von zweierlei Art, nämlich: entweder gegossen oder aus Blech geschnitten.

A) Die gegossenen Knöpfe werden theils aus Zinn (rein oder mit Blei, auch mit Antimon oder mit etwas Kupfer und wenig Antimon versetzt), theils aus Messing, Tombak oder ähnlichen Gemischen (z. B. 16 Theile Messing, 2 Theile Zink und 1 Theil Zinn) verfertigt. Die Zinnknöpfe gießt man in messingenen oder eisernen Formen, deren Einrichtung aus den Figuren 4 bis 8 (Tafel 165) zu entnehmen ist. Die hier (in der Hälfte der wahren Größe) gezeichnete Form ist auf ein Paar Knöpfe eingerichtet; es ergibt sich von selbst, wie man in größeren Formen mehrere Paare auf ein Mahl gießen kann. Fig. 4 ist der Aufriß der zusammengesetzten Form von der breiten Seite; Fig. 5 die Endansicht oder der Aufriß der schmalen Seite; Fig. 6 ein Längendurchschnitt durch die Mitte; Fig. 7 der Grundriß des Untertheiles; Fig. 8 der Grundriß der beiden Obertheile. Der Untertheil A ist ringsum mit einem niedrigen Rande versehen, innerhalb dessen die Obertheile B und C aufgesetzt werden; er enthält zwei kreisförmige Vertiefungen a, a, deren Durchmesser und Tiefe die Größe und Dicke der Knöpfe bestimmt. Sollen letztere nicht glatt, sondern verziert ausfallen, so ist der Boden der Vertiefungen a beliebig gravirt oder guillochirt. Die zwei Obertheile B und C berühren einander mit einer senkrechten Fläche, welche die Höhlungen a durch ihren Mittelpunkt schneidet; auf jener Fläche enthält jedes Obertheil (wie die innere Ansicht von C in Fig. 6 ausweiset) die halbe Vertiefung für die Öhre b, b und den Einguß c d e, der oben weit und trichterartig ist, sich aber dann in zwei Zweige spaltet, welche nach den Höhlungen a, a führen. Die verhältnißmäßig beträchtliche Höhe des Eingusses ist wesentlich für das Gelingen des Gusses, weil allein durch den Druck des flüssig in c d e stehenden Zinns die vollkommene Ausfüllung der Form, besonders die Bildung der Öhre, gesichert wird. Zum

Entweichen der Luft geben die Fugen zwischen A, B und C hinlänglich Gelegenheit. Fig. 9 zeigt die Gestalt des rohen Gusses, von dem die Knöpfe mittelst der Kneipzange abgenommen werden. — Bei einigen Zinnknöpfen werden die Öhre nicht mit gegossen, sondern aus Draht gemacht und mit Schnellloth an den gegossenen Platten festgelöthet. Die halbkugelförmigen Zinnknöpfe, welche in manchen Gegenden von den Landleuten auf ihren Kleidern getragen werden, sind hohl, sie bestehen aus einem schalenförmigen Oberboden und einem flachen Unterboden, welche beide abgesondert gegossen und dann zusammengelöthet werden, worauf der Rand beschnitten und der ganze Knopf auf der Drehbank abgedreht wird. — Die sogenannten plattirten Zinnknöpfe sind mit einem dünnen geschlagenen Silberblättchen (Bd. VII. S. 179) überzogen, welches in die Gießform gelegt wird, und sich beim Eingießen des Zinns fest mit demselben verbindet. — Zinnknöpfe ohne Öhre, welche zum Annähen mit vier Löchern versehen sind, gießt man in Formen von der oben beschriebenen Einrichtung, wobei nur zu bemerken ist, daß die Höhlungen für die Öhre wegfallen, dagegen in dem Raume a des Untertheiles vier niedrige Messingstifte stehen, um die Löcher des Knopfes zu bilden. Der Einguß mündet am Rande in die Knopfhöhlung.

Die gegossenen Knöpfe aus gelben oder weißen, schwerflüssigen Metallmischungen (Messing ꝛc.) werden in Sand geformt, nach dem Gusse abgedreht, und entweder mit dem Polirstahle oder in einem Scheuerfasse polirt, öfters auch gerändelt oder mittelst Punzen verziert, kalt vergoldet oder versilbert, oder statt dessen mit fein granulirtem Zinn, Weinstein und Wasser (nach dem bei den Stecknadeln üblichen Verfahren) weiß gesotten. Die Öhre sind von verschiedener Art. Manchmahl werden sie in Gestalt flacher Läppchen aus dem Metalle der Platten, mit diesen zugleich, gegossen und nachher durchbohrt; öfter noch bestehen sie aus Eisendraht, und werden vor dem Gusse in die Sandform dergestalt eingelegt, daß ihre Enden von dem einfließenden Metalle umhüllt, und also in demselben befestigt werden. Zur Verfertigung dieser Drahtöhre kann man sich eines stählernen Kammes (Tafel 165, Fig. 1) bedienen, welcher 15 Zoll lang, 2 Zoll breit ist,

und lauter kurze, abgestutzt kegelförmige Zähne enthält. Nachdem man denselben im Schraubstocke befestigt hat, windet ein Arbeiter den Draht, welchen er in einer Hand hält, um die Zähne, und schiebt ihn dabei mit der andern Hand mittelst eines eisernen Werkzeuges bis auf den Grund des Kammes hinab. Fig. 2 zeigt den so zubereiteten Draht, der, wenn er mitten in den Biegungen a, a, a mit der Zange abgekneipt wird, in lauter Öhre, wie Fig. 3, zerfällt, deren Enden a, b in die gegossene Knopfplatte eingeschlossen werden, so daß nur der Ring c hervorragt.

B) Die **Blechknöpfe** werden aus rothem oder plattirtem Kupferbleche, aus Messing-, Tombak- oder Argentan- (Pakfong-) Blech verfertigt. Für die gewöhnlichen flachen Knöpfe schneidet man aus diesen Blechgattungen mittelst des Durchschnittes (Bd. IV. S. 481) kreisrunde Platten, welche zunächst durch das **Rouliren** von dem beim Ausschneiden entstandenen Grathe befreit, und auf dem ganzen Umkreise leicht abgerundet werden, so daß sie keine scharfen Ränder behalten, welche beim Gebrauche der Knöpfe unbequem seyn und die Stoffe der Kleider verletzen würden. Die **Roulirbank** (Fig. 10) ist ein bankartiges hölzernes Gestell a, auf welchem sich zwei senkrechte, von oben her gabelförmig eingeschnittene Stützen b und c erheben. In den Einschnitten dieser Stützen liegt ein durch eingegossenes Blei beschwerter Balken d, der an dem Griffe e von einem Arbeiter hin und her geführt, und durch zwei Rollen f, g am zu tiefen Sinken verhindert wird. Auf der Bank a steht eine stählerne Schiene h, deren obere Kante der Länge nach ausgefurcht ist; i ist eine zweite, ganz eben so gestaltete Schiene, welche sich an dem Balken d befindet, und ihre Furche nach unten kehrt. Die Furchen beider Schienen stehen einander genau gegenüber, und sind eben nur so breit, daß darin eine auf der Kante stehende Knopfplatte k mit ihrer Dicke Platz findet. Wird d auf die schon angegebene Weise bewegt, so rollt oder wälzt sich die Platte k zwischen den Eisen h und i vor- und rückwärts; ein Paar Züge reichen hin, um die Schärfe des Randes völlig niederzudrücken. Dann wird der Balken d etwas erhoben, und eine neue Platte eingestellt. Man kann sich zu dieser Arbeit auch des in den Münzen gebräuchlichen Rändelwerkes bedienen, wenn dieses mit glatt ausgefurch-

ten Eisen, statt der gewöhnlichen verzierten Rändeleisen, versehen wird.

Die roulirten Platten werden durch Prägen mit denjenigen Verzierungen und Aufschriften versehen, welche man den Knöpfen zu geben wünscht. Hierzu dient ein Fallwerk (Bd. II. S. 301) oder ein Prägwerk, welches dem der Münzwerkstätten gleicht, aber von geringerer Größe ist. Von den beiden stählernen Stempeln, zwischen welchen die Platten beim Prägen zu liegen kommen, ist der eine glatt polirt oder auf beliebige Weise vertieft gravirt, je nachdem die Oberseite der Knöpfe glatt oder verziert seyn muß; der andere drückt der untern Fläche der Platten die Fabrikfirma ꝛc. auf, und erzeugt im Mittelpunkte ein seichtes Grübchen, oder einen kleinen, von einem Reifchen eingefaßten Raum, worein nachher das Öhr gesetzt wird.

Das Material zu den Öhren der Blechknöpfe ist gewöhnlich Kupferdraht, seltener Messingdraht; die Verfertigung der Öhre geschieht auf einer kleinen Maschine, welche von einem Arbeiter durch Drehen einer Kurbel in Bewegung gesetzt wird, und einige Ähnlichkeit mit der Maschine zur Verfertigung der Kratzendrähte besitzt, welche man im Art. Krempelmaschinen beschrieben findet. Von einem Haspel, auf welchem ein Ring Draht liegt, leitet man den Anfang des Drahtes zwischen zwei schmale stählerne Walzen, welche ihn in horizontaler Richtung vor eine senkrechte halbrunde Rinne führen. In diese wird er, nachdem ein Messer ihn in der zu einem Öhre erforderlichen Länge abgeschnitten hat, von einem zylindrischen stählernen Dorne so hineingepreßt, daß er eine Biegung, dem Buchstab U ähnlich, annimmt. Die Skizze Fig. 11 zeigt (von oben aus gesehen) in a die Rinne, in b den Dorn, in c d den noch ungebogenen Draht, der sich in der Richtung des Pfeils herein bewegt hat. Fig. 12 gibt die Stellung dieser Theile an, nachdem der Draht die erwähnte erste Biegung erlangt hat. Die beiden geraden Schenkel werden hierauf durch zwei gegen einander bewegte Backen e, f (Fig. 13) zusammen gepreßt, wodurch das Öhr um den Dorn sich schließt. Während noch die Backen das Öhr festhalten, schneidet ein von unten kommendes Messer die Enden c, d desselben, so weit sie aus e, f hervorragen, in gleicher Länge und völlig flach ab; endlich öffnen sich die Backen

wieder, ein gabelartiger Theil, der an dem Dorne hinauf streift, hebt das fertige Öhr (Fig. 14) von demselben, und eine Schieblade unterhalb fängt es im Fallen auf. In dem Augenblicke, wo der durch die Walzen eingeführte Draht abgeschnitten wurde, und dessen Biegung begann, wurde die obere Walze durch eine geringe Hebung außer Berührung mit der untern gesetzt; daher stand der Draht, ungeachtet der fortdauernden Drehung der Walzen, still: und er fängt erst an, in der Maschine von neuem vorwärts zu gehen, wenn die obere Walze wieder auf die untere niedersinkt, was unmittelbar nach Vollendung eines Öhrs der Fall ist. Die beschriebenen Vorgänge wiederhohlen sich nun mit einem andern Stücke des Drahtes, aus dem somit ebenfalls ein Öhr entsteht. Jede Kurbelumdrehung erzeugt bei einer doppelt wirkenden Maschine zwei Öhre, und da der Arbeiter bequem 75 bis 80 Umdrehungen in einer Minute macht, so liefert eine solche Maschine stündlich wenigstens 9000 Öhre von vollkommenster Gleichheit und Regelmäßigkeit der Gestalt.

Die Verbindung der Öhre mit den Knopfplatten wird durch Löthen mit Messing-Schlagloth bewirkt (s. Art. Löthen). Ein Arbeiter nimmt die Platten einzeln vor, stellt auf jede, in die kleine im Mittelpunkte befindliche Vertiefung, ein Öhr, und befestigt dasselbe vorläufig durch eine Klammer von Eisendraht (a, Fig. 15), deren plattgeschlagene Enden man in Lehmbrei taucht, damit sie nicht abgleiten. Bei dieser Arbeit, welche das Aufklammern genannt wird, dient die erwähnte Vertiefung auf der Knopfplatte, sowohl um dem Öhre seine rechte Stelle anzuweisen, als auch das Loth zusammen zu halten, welches nachher an den Fuß des Öhres gegeben wird. Man vermengt das feingekörnte Schlagloth mit gepulvertem Borax, macht es mit Wasser zu einem Brei, und gibt von diesem ein wenig auf jeden Knopf; dann setzt man eine Anzahl aufgeklammerter und mit Loth versehener Knöpfe auf ein Eisenblech, und erhitzt sie im Löthofen bis zum Schmelzen des Lothes. Nach dem Erkalten sind die Platten sehr fest mit ihren Öhren vereinigt.

Die Knöpfe werden nunmehr mit verdünnter Schwefelsäure oder Salpetersäure angebeitzt, und die aus rothem Kupfer, aus Tombak oder Messing bestehenden werden im Feuer vergol-

det, selten versilbert, da die Mode fast nur gelbe Knöpfe verlangt. Das Vergolden der Knöpfe stimmt mit dem anderer Waaren im Wesentlichen ganz überein (s. Art.: Vergoldung), weßhalb hier nur wenige Worte über diesen Gegenstand. Die durch das Beitzen ganz rein und blank gemachten Knöpfe werden angequickt, indem man sie mit dem Quickwasser (einer sehr verdünnten salpetersauren Quecksilberauflösung) bestreicht, oder in diese Flüssigkeit legt, und mit einer Bürste umrührt, bis sie weiß geworden sind. Das Auftragen des aus Quecksilber und feinem Golde bereiteten Amalgams geschieht auf eine der folgenden Arten: 1) durch Aufstreichen auf die einzelnen Knöpfe mit einer messingenen Kratzbürste; 2) indem man eine Anzahl Knöpfe nebst dem nöthigen Amalgam in einen Beutel von Filz bringt, und darin mit einem großen, weichen Borstenpinsel so lange umrührt, bis das Amalgam sich auf alle Stücke gleichmäßig verbreitet hat; 3) indem man (zu sehr schwacher Vergoldung) ein goldarmes, daher flüssiges Amalgam sammt den Knöpfen in eine hölzerne oder irdene Schale gibt, welche man in den Händen schüttelt, bis sich genug Amalgam an die Knöpfe angehängt hat. — Das Abrauchen der mit Amalgam versehenen Knöpfe geschieht, mit einer großen Anzahl derselben zugleich, in einer flachen eisernen Pfanne, die auf ein lebhaftes Kohlenfeuer gesetzt und an einem hölzernen Griffe gehalten wird, wobei man sie fleißig schüttelt. Von Zeit zu Zeit nimmt man die Knöpfe heraus, und in eine Art Kappe oder Beutel von Filz (um die Berührung mit den Händen zu vermeiden), worin man sie mit einem Borstenpinsel reibt oder streicht, um die gleichförmigste Ausbreitung des Amalgams zu bewirken. Die vergoldeten Knöpfe werden auf die gewöhnliche Weise gefärbt oder mit Glühwachs behandelt, und dann mit der Kratzbürste gereinigt. Die glatten, welchen ein hoher Glanz gegeben werden muß, preßt man zwischen polirten stählernen Stempeln im Fallwerke glatt, und polirt sie mit dem Blutsteine auf der Drehbank.

Beim Pressen im Fallwerke muß der Unterstempel in seinem Mittelpunkte ein Loch zur Aufnahme des Öhrs haben; und die Erfahrung zeigt, daß hierdurch jeder Knopf in der Mitte seiner glatten Fläche ein wohl sichtbares, aber kaum fühlbares Grüb-

chen erhält, wenn nicht eine besondere Vorkehrung dagegen getroffen wird. Jene Erscheinung erklärt sich sehr leicht auf folgende Weise: Überall wo der auf dem Unterstempel liegende Knopf von dem Schlage des Oberstempels getroffen wird, erleidet er eine Zusammendrückung, welche im nächsten Augenblicke theilweise, durch die Elastizität des Metalls, wieder verschwindet. Befindet sich nun in der Unterlage eine Stelle, wo die Knopfplatte keine Unterstützung hat, wie dieß in der That auf dem Punkte des schon erwähnten Loches der Fall ist; so wird hier das Metall von dem Schlage niedergedrückt und hineingetrieben, ohne nachher durch die Elastizität wieder aufzusteigen: daher das bleibende Grübchen. Um dasselbe zu vermeiden, ist der Unterstempel Fig. 16, auf welchem in a der Knopf und in b dessen Öhr sich befindet, bei cc quer durchbohrt, so daß dieses Loch dem Ringe des Öhrs entspricht; und hier schiebt man einen, mit einem Hefte versehenen Stahlstift d (Fig. 17) ein, der, indem er das Öhr ausfüllt, eine harte, widerstehende Unterlage bildet.

Das Poliren der Knöpfe nach dem Glattpressen geschieht auf einer gewöhnlichen Drehbank, an deren Spindel ein hölzernes Futter (Fig 18 in zwei Ansichten) mittelst des bei p punktirten Gewindes festgeschraubt ist. Auf seiner vordern Fläche enthält dieses Futter eine eingedrehte flache kreisförmige Vertiefung m für die Knopfplatte, und ein Loch n für das Öhr. Der Arbeiter nimmt jeden Knopf einzeln, legt ihn in die Vertiefung (erst mit der Oberseite, dann mit der Unterseite), hält ihn mit ein Paar Fingern der linken Hand fest, und drückt mit der Rechten den in Bier getauchten Blutstein an. Dieselbe Operation wird in kurzer Zeit mit vielen Knöpfen vorgenommen, bei stets ununterbrochener Bewegung der Drehbankspindel.

Die rund erhabenen Militär- und Livree-Knöpfe bestehen aus einem konveren Oberboden, welcher bald glatt, bald mit Wappen, Buchstaben ꝛc. verziert ist, und aus einem flachen, oder sehr wenig konveren Unterboden, an welchem das Öhr sitzt. Der innere Raum zwischen beiden Böden ist mit einem Kitte aus schwarzem Pech und Ziegelmehl ausgefüllt. Der Unterboden besteht aus Holz oder aus Metall. Im erstern Falle wird er in Gestalt einer dünnen kreisrunden Scheibe auf der

Drehbank gedrechselt, und im Mittelpunkte mit einem kleinen Loche versehen. Das Öhr ist von Eisen- oder Messingdraht gemacht, und hat ziemlich lange Schenkel, welche man durch das Loch der Scheibe steckt, und hinterhalb mit dem Hammer nach entgegengesetzten Seiten niederschlägt, so daß bloß der Ring außerhalb des Knopfes bleibt. Die metallenen Unterböden werden als runde Scheiben mit dem Durchschnitte aus Blech ausgestoßen, durch Prägen mit der Aufschrift versehen und durch Löthen mit den Öhren verbunden, wie gewöhnliche flache Knöpfe. Die Öhre können aus der Knopfplatte oder dem Boden selbst gebildet werden, indem man neben dem Mittelpunkte zwei schmale Oeffnungen a, a, Fig. 20, mittelst des Durchschnittes ausstößt, und die dazwischen stehen bleibende Zunge aus freier Hand durch eine Punze, oder unter dem Prägstocke in einer Stanze, aus der Fläche der Platte heraustreibt, wie Fig 21 bei b angibt. Der nämliche Zweck wird erreicht, wenn man zuerst in der Mitte der Platte durch Prägen eine Erhöhung auftreibt, welche nachher unter dem Durchschnitte, parallel mit der Platte, durchbohrt wird.

Die schalenartigen Oberböden können, wenn sie von geringer Tiefe sind, ihre Höhlung gleich beim Ausstoßen im Durchschnitte erhalten, indem man zu diesem Behufe den Drücker A, Fig. 19, in angemessenem Grade konvex macht. Kommt derselbe, durch die Schraube des Durchschnitts herabbewegt, mit dem auf der Unterlage B liegenden Bleche u u in Berührung, so drückt er dieses zuerst mittelst seiner Erhabenheit r ein, und schneidet es dann mittelst des scharfen Randes s t durch. Es versteht sich von selbst, daß rings um r — bis an den Rand hin — nur ein schmaler, mit der Blechdicke übereinstimmender flacher Reif vorhanden seyn darf; da widrigenfalls die ausgeschnittenen, schalenartigen Stücke eine nicht beabsichtigte Einfassung erhalten würden. Dagegen darf aber auch die Konvexität nicht bis an den äußersten Umkreis des Drückers reichen, weil letzterer mit einem stumpfwinkeligen Rande nicht schneidend wirken könnte. Meistentheils werden indessen die Oberböden in zwei Operationen verfertigt, und dieß ist namentlich bei den sehr tiefen unvermeidlich. Man macht diese aus flachen Blechplättchen, welche im Prägstocke

zwischen einem vertieften Oberstempel und einem konvexen Unterstempel hohl geprägt, dann unter dem Durchschnitte von dem ringsherum befindlichen Rande befreit werden. Der Prägstock gleicht jenem der Münzwerkstätten, ist jedoch von ziemlich kleiner Gattung, indem der Schwengel zur Umdrehung der Schraube nur etwa 4 Fuß Länge hat, und von einem einzigen Arbeiter bewegt wird. Man macht den Oberstempel aus Stahl, und härtet ihn; der Unterstempel ist von Kupfer und wird dadurch erzeugt, daß man einem Stücke Kupfer durch wiederhohlte Stöße des Oberstempels (im Prägstocke selbst) die gehörige Gestalt gibt. Der konvexe Stempel ist unten angebracht, damit die geprägten Stücke, welche kappenartig auf ihm sitzen, bequem abgenommen werden können. Zum Wegschneiden des Randes im Durchschnitte dient ein flacher, kreisförmiger Drücker von dem Durchmesser, welchen die geprägte Schale einschließlich der Blechdicke hat, und eine Unterlage mit eben so großer Öffnung, in welche die Schale, mit der Konvexität nach unten, gelegt wird. — Verzierte Oberböden zu feinen, vergoldeten Knöpfen werden auf die eben beschriebene Weise hohlgeprägt und beschnitten, dann aber vergoldet, und hierauf noch ein Mal unter den Prägstock gebracht, um zwischen einem gravirten, vertieften stählernen und einem konvexen kupfernen Stempel die Verzierungen (Wappen u. dergl.) zu empfangen. Dieses Prägen kann erst nach dem Vergolden Statt finden, weil dadurch der Knopf zugleich den Glanz erhalten muß, welcher ihm auf keine andere Weise so vollkommen gegeben werden könnte, wenn man die Vergoldung nach dem Prägen vornähme.

Um die Vereinigung des Oberbodens mit dem Unterboden zu bewirken, gibt man in den erstern die nöthige Menge des geschmolzenen Kittes, und setzt den Unterboden darauf. Die fernere Befestigung und zugleich die Vollendung des Knopfes geschieht dadurch, daß man den Rand des Oberbodens über den Umkreis des Unterbodens nach unten hin flach umlegt. Bei Knöpfen, deren obere Seite nicht verziert und nicht vergoldet ist, bedient man sich hierzu eines kleinen Prägstocks, wo der Knopf mit dem Öhre nach oben in eine Stanze gelegt wird, worauf der hohl ausgedrehte Oberstempel mit seinem Rande den

wieder einzusetzen ist, wenn dieses Bretchen selbst zu Knopfformen verarbeitet wird. Es versteht sich von selbst, daß man, um Material zu sparen, die einzelnen Stücke so nahe als möglich neben einander ausschneiden muß.

Die knöchernen Knopfformen werden auf gleiche Weise mittelst des Bohrers verfertigt. Man macht übrigens aus Knochen auch Knöpfe, welche, ohne einen Überzug zu erhalten, auf den Kleidern mittelst drei oder vier kleiner Löcher, welche sie enthalten, angenäht werden. Da man hierbei, um den zum Annähen gebrauchten Faden vor Abreibung zu schützen, eine kreisförmige Einsenkung anbringt (s. Fig. 26), so muß der Bohrer eine dem angemessene Gestalt haben. Die Mittelpunktspitze fehlt demselben, weil in der Mitte des Knopfes kein Loch entstehen soll. Die Löcher, welche in Fig. 26 angegeben sind, bohrt man mittelst eines gewöhnlichen kleinen Bohrers, der in der Drehbankspindel befestigt wird.

Der Überzug von Tuch oder anderem Stoffe, welchen die meisten hölzernen und beinernen Knöpfe erhalten, wird auf verschiedene Weise verfertigt. Das einfachste Verfahren besteht darin, daß man ein kreisrundes Stück Zeug, von doppelt so großem Durchmesser als die Knopfform, mit der Schere zuschneidet, oder mit einem Locheisen ausschlägt, mitten auf dasselbe die Form legt, den Rand des Stoffes mittelst Nadel und Faden mit weitläufigen Stichen einfaßt, beutelartig zusammenzieht und endlich fest vernäht. Seidene Knöpfe verfertigte man ehemals aus freier Hand, indem man mit der Nadel den Seidenfaden nach verschiedenen Richtungen über die Knopfform legte, und letztere auf diese Weise allmählich ganz bedeckte; wobei man durch die Lage und Verschlingung des Fadens willkürliche Muster erzeugen konnte. Gegenwärtig wird dieses durch seine Langwierigkeit kostspielige Verfahren kaum mehr angewendet; die sogenannten B a n d k n ö p f e haben es verdrängt. Um letztere herzustellen, werden auf dem Posamentier-Stuhle oder auf Mühlstühlen seidene Bänder gewebt, deren Muster beliebig seyn können, jedenfalls aber in einem kreisförmigen Raume von der Größe der Knöpfe eingeschlossen sind. Man schneidet aus diesen Bändern

runde Stücke, mit welchen nachher hölzerne Knopfformen eben so überzogen werden, wie sonst mit Tuch oder dgl.

In der neuern Zeit sind metallene, mit Tuch oder Seidenstoff überzogene Knöpfe ziemlich häufig in Gebrauch gekommen. Man hat bei der Verfertigung derselben mancherlei Wege eingeschlagen, in England sogar sie gänzlich mit einer Maschine zu erzeugen versucht (s. Dinglers polytechnisches Journal, Bd. 34, S. 8 und Bd. 39, S. 173). Der in Fig. 27 von unten, Fig. 28 im Durchschnitte abgebildete Knopf besteht aus folgenden Theilen: 1) aus einer Scheibe a von dünnem Eisenblech, auf welcher das Öhr b angebracht ist; 2) aus dem Tuch-Überzuge c; 3) aus einer etwas vertieften Scheibe d von dünnem Messingbleche. Diese Theile sind dadurch fest mit einander vereinigt, daß der über die Knopfplatte a umgelegte Rand von c durch die Scheibe d bedeckt, letztere aber durch das Öhr niedergehalten wird. Die Platte a (s. auch Fig. 30) wird unter dem Durchschnitte mit einem Loche in der Mitte versehen, durch welches man die Schenkel des Öhres b steckt, die dann auf der entgegengesetzten Seite mit dem Hammer umgebogen und flach geklopft werden. Das Öhr ist ursprünglich (wie Fig. 31 zeigt) länglich und schmal, damit die Platte d (s. auch Fig. 32) mit ihrem Loche darüber aufgeschoben werden kann. Den Überzug c bildet man aus einer mit dem Locheisen ausgeschlagenen Tuchscheibe wie Fig. 29, auf welche zwei oder drei eben so große, mit gepulvertem Kolophonium eingeriebene Scheiben Löschpapier gelegt werden. Dann setzt man die Platte a sammt dem Öhre b mitten darauf, und schiebt das Ganze in eine erwärmte eiserne Form A, Fig. 33, mit zylindrischer Höhlung, deren Durchmesser jenem der Knöpfe gleich ist. Hierbei wird der Rand des Überzuges genöthigt, sich aufzurichten, wie die Zeichnung angibt. In die Form A paßt ein zylindrischer Stempel B, dessen untere Grundfläche n n schalenartig mit scharfem Rande ausgedreht, und mit einem Loche m versehen ist; letzteres um das Öhr b zu schonen. Wird durch eine Presse der Stempel in die Form gedrückt, so legt derselbe den Rand des Überzuges regelmäßig gefaltet auf die Öhrseite der Platte a nieder, indem zugleich durch die Wärme der Form das Kolophonium schmilzt, und die Papierscheiben sowohl unter sich als mit dem

lung der Vertiefungen auf allen Formen, und durch richtiges Aufeinandersetzen der letzteren erreicht. Damit in dieser zweiten Hinsicht kein Versehen vorfallen kann, besitzt jede Form auf der obern Fläche einen zylindrischen Zapfen o (Fig. 37), unten dagegen ein rundes Loch p (Fig 36); und sämmtliche Formen sind an einer übereinstimmenden Stelle des Umkreises mit einem Einschnitte n (Fig. 36, 37, 38) versehen, womit sie auf eine im Innern des Zylinders d vorspringende Leiste aufgeschoben werden.

Sind die Formen auf die angegebene Weise vorbereitet, so legt man unter e und auf l (Fig. 38) zwei gehörig erhitzte dicke Eisenplatten, bringt das Ganze unter eine eiserne Schraubenpresse, und setzt es einem sehr starken Drucke aus. Dieser, und die durch die Formen hindurch sich verbreitende Wärme, vereinigt die Hornspäne zu einer dichten Masse, welche von den gravirten Vertiefungen die beabsichtigte Gestalt und Verzierung annimmt. Nach 20 Minuten ungefähr schraubt man die Presse auf, nimmt die heißen Eisenplatten weg, und taucht die Formen sammt dem Zylinder d in kaltes Wasser. Beim Auseinandernehmen findet man zwischen den Formen vier dünne, aus den geschmolzenen Hornspänen entstandene Platten (m, m, m, m, Fig. 38), auf welchen im Relief die Knöpfe abgedruckt sind. Letztere werden mittelst eines Durchschnittes, dessen Drücker hohl und mit einer scharfen kreisrunden Schneide (nach Art eines Locheisens) versehen ist, einer nach dem andern ausgeschnitten. Auf der Drehbank wird sodann der Rand und die untere Fläche der Knöpfe abgedreht; und zuletzt geben einige Striche mit einer steifen Bürste den nöthigen Glanz. Fig. 34 zeigt die Gestalt des fertigen Knopfes.

Die Verfertigung der Knöpfe aus ganzem Horn fängt damit an, daß man auf der Drehbank aus Hornplatten kreisrunde Scheiben von dem Durchmesser der Knöpfe, und von etwas größerer Dicke, als diese, ausschneidet. Man bedient sich hierzu eines Kronenbohrers (Fig. 39 Abbildung in der wirklichen Größe), welcher ein aus Stahlblech gebogenes zylindrisches, am vordern Ende sägenartig gezahntes, gehärtetes Rohr ist. Indem derselbe rund laufend in einem hölzernen Futter der Drehbankspindel befestigt wird, schneidet er aus einer ihm dargebothenen Hornplatte runde Scheiben aus, welche im Innern des Rohres sitzen bleiben.

Um sie herausstoßen zu können, läßt man entweder dem Rohre einen Spalt a der ganzen Länge nach; oder man bringt, wenn das Rohr ganz zusammengebogen und gelöthet ist, seitwärts in demselben eine hinlänglich große Öffnung zur Einführung eines Werkzeuges an. Auf einer Fläche jeder Scheibe wird im Mittelpunkte eine kleine kreisrunde und flache Höhlung b eingedreht, welche bei einer halben Linie tief ist, und sich nach innen etwas erweitert (s. Ansicht und Durchschnitt in Fig. 40). Diese Höhlung dient zur Befestigung des Öhrs, welches die in Fig. 41 nach vier Ansichten abgebildete Gestalt hat. An dem Ringe e sitzt nämlich eine Scheibe c, welche äußerlich kegelförmig, und auf der Grundfläche (nach Angabe der punktirten Linie) dergestalt hohl ist, daß ihr Rand dünn und schneidig ausfällt. Solche Öhre werden aus Messing im Ganzen auf der Drehbank gedreht, dann quer durchbohrt, um den Ring zu bilden, wobei man sie mit einer eigenen Zange an den in der Drehbank umlaufenden Bohrer hält. Die Scheibe c ist so groß, daß sie nur mit einiger Gewalt in das Grübchen b (Fig. 40) hinein gezwängt werden kann; man setzt dann eine gespaltene stählerne Punze über das Öhr auf die Scheibe c, und plattet letztere durch einen einzigen Hammerschlag so viel ab, als nöthig ist, um sie durch die hierbei Statt findende Vergrößerung ihres Durchmessers in dem Knopfe zu befestigen. Die so vorbereiteten Knöpfe werden nun in die schon oben beschriebenen gravirten Formen gelegt, wo ihnen durch heißes Pressen beliebige Muster aufgedruckt werden; dann dreht man sie auf der Drehbank ab, färbt sie mit Eisenvitriol, Galläpfel- und Blauholzabsud schwarz, und glänzt sie durch Reiben mit einer steifen Bürste.

IV. Perlenmutterknöpfe.

Ihre Verfertigung stimmt im Wesentlichen mit jener der Hornknöpfe aus ganzem Horn überein; nur fällt natürlich das Pressen weg, und die Knöpfe aus Perlenmutter müssen gänzlich auf der Drehbank bearbeitet und vollendet werden. Nachdem man mittelst des Kronenbohrers die Scheiben geschnitten hat, werden diese auf der obern und untern Seite abgedreht, und auf letzterer mit der Vertiefung zur Aufnahme des Öhrs (b, Fig. 40) versehen.

Beim Abdrehen werden die Knopfplatten mit dem gewöhnlichen Drechslerkitte (Bd. IV. S. 381) auf hölzerne Futter aufgekittet, deren Endfläche wenig größer als eine Knopfplatte ist, damit man letztere leicht richtig in das Mittel setzen und folglich rundlaufend aufkitten kann. Man hat gewöhnlich eine große Zahl von Futtern zur Hand, kittet auf jedes eine Perlenmutterplatte, und nimmt sie zur Bearbeitung der Reihe nach her, wodurch viel an Zeit gewonnen wird. Die Öhre sind aus Messing, wie Fig. 41 gestaltet, und werden auf die schon oben beschriebene Weise verfertigt; man befestigt sie durch Einsprengen, d. h. durch gewaltsames Hineindrücken in die erwähnte Vertiefung, wo sie ohne anderes Hülfsmittel festhalten. Das Poliren der Knöpfe geschieht, wie bei anderen Arbeiten aus Perlenmutter (s. den Art. Perlenmutter).

K. Karmarsch.

Kobalt.

Das Kobaltmetall hat eine weiße, in's Stahlgraue ziehende Farbe, ist hart und wenig dehnbar; sehr streugflüssig, indem es erst bei 145° R. schmilzt, und völlig feuerbeständig Sein spezifisches Gewicht ist = 8.71. Es ist magnetisch. Weder an der Luft, noch in Berührung mit Wasser erleidet es bei gewöhnlicher Temperatur eine bedeutende Veränderung; aber durch anhaltendes Glühen und Rösten unter freiem Zutritt der Luft läßt es sich, ohne daß es in Fluß kommt, oxydiren. Das dadurch entstandene Oxyd ist blaugrau; bei starker Schmelzhitze geht es in ein tief dunkelblaues oder schwarzes Glas über, und färbt Glas und Glasflüsse, mit denen es geschmolzen wird, intensiv blau. Es ist das Protoxyd des Kobalts, oder das gewöhnliche Kobaltoxyd (blaues Kobaltoxyd), das in allen Kobaltsalzen enthalten ist, und auf 1 At. Kobalt (78.68) 1 At. Sauerstoff (21.32) enthält. Durch länger fortgesetztes schwaches Glühen und Rösten nimmt dieses Oxyd noch mehr Sauerstoff auf, nimmt eine völlig schwarze Farbe an (schwarzes Kobaltoxyd) und ist das Überoxyd des Kobalts oder des Peroxyd, wenn das erstere als Protoxyd gilt. Es besteht aus 2 At. Kobalt (71.1) und 3 At. Sauerstoff (28 9). Wird es stark geglüht, so verliert es

1 At. Sauerstoff, und wird wieder zum Oxyd, indem es eine blaue Farbe annimmt. Das (blaue) Kobaltoxyd wird von den starken Säuren ohne Gasentbindung aufgelöst; das Überoxyd dagegen lösen jene Säuren erst nach vorhergegangener Desoxydation (zum Oxyd) auf, indem sich bei seiner Auflösung in Schwefelsäure und Salpetersäure Sauerstoffgas, und bei der Auflösung in Salzsäure Chlor entwickelt. Dieselbe Zersetzung des Überoxyds findet Statt, wenn es mit einem Glasflusse zusammen geschmolzen wird, indem es hier sowohl durch die höhere Temperatur, als durch die Einwirkung des Flußmittels zum blauen Oxyd zurück geführt wird.

Die Auflösungen des Kobaltoxyds in Säuren haben eine rothe Farbe, und eben so die aus dem Kobaltoxyd mit den Säuren gebildeten Salze, von denen die auflöslichen karmesinroth, die unauflöslichen pfirsichblüthroth sind. Wird salpetersaures Kobaltoxyd bis zum Entweichen von Salpetergas erhitzt, so bleibt Überoxyd (schwarzes Kobaltoxyd) zurück. Glüht man das schwefelsaure Kobaltoxyd anhaltend aus, so bleibt das (blaue) Kobaltoxyd. Versetzt man eine Kobaltauflösung mit Ätzkali, so wird ein blauer Niederschlag gefällt, welcher das Kobaltoxyd ist. An der Luft geht dieses Oxyd, während es getrocknet wird, durch Aufnahme von Sauerstoff in das Überoxyd (schwarze Oxyd) über. Wird die Auflösung mit kohlensaurem Kali versetzt, so entsteht ein pfirsichblüthrother Niederschlag, welcher kohlensaures Kobaltoxyd ist, durch gelindes Glühen in einer Retorte und bei Ausschluß der Luft das Kobaltoxyd von aschgrauer Farbe zurückläßt, das bei stärkerem Glühen und Luftzutritt zu Überoxyd wird. Gießt man tropfenweise die Auflösung eines Kobaltsalzes in siedende Ätzkaliauflösung, so scheidet sich ein blauer Niederschlag ab, der jedoch schnell eine rosenrothe Farbe annimmt, und das Kobaltoxydhydrat ist, das 19.3 Prozent Wasser (1 At. Oxyd, 2 At. Wasser) enthält, und sich so wie das Oxyd in kohlensaurem Kali und Ammoniak auflöst.

Das Kobalt hat als Metall keine technische Verwendung, wird daher auch nicht im Großen dargestellt, wohl aber das Oxyd als blaues Pigment zur Darstellung blauer Glasflüsse, so wie zur Email- und Porzellanmahlerei häufig verwendet. Die Benü-

tzung der Kobalterze hat daher in der Regel die Darstellung des Kobaltoxyds in mehr oder weniger gereinigtem Zustande zum Zwecke; und dieses Oxyd findet dann größtentheils seine Verwendung zu der Smaltebereitung in den Blaufarbenwerken.

Die Kobalterze enthalten vorzüglich das Kobalt in Verbindung mit Schwefel und Arsenik. Außerdem enthalten sie gewöhnlich Eisen, Kupfer, Nickel, Antimon, auch zuweilen Wißmuth. Das Nickel ist im Besondern ein gewöhnlicher Begleiter des Kobalts, auch stehen deren Erze in so naher Beziehung zu einander, daß nur selten das eine ohne Begleitung des andern angetroffen wird (siehe Artikel Arsenik). Die vorzüglichsten Kobalterze sind: 1) der Glanzkobalt, eine Verbindung von Kobalt, Arsenik und Schwefel, das reichste und zugleich reinste Kobalterz; der Tunaberger enthält in 100 Theilen: 55.5 Arsenik, 44 Kobalt, 0.5 Schwefel; der von Modum oder Skutterud: 43.46 Arsenik, 33.10 Kobalt, 3.23 Eisen, 20.08 Schwefel. 2) Der Speißkobalt, das gewöhnliche und am häufigsten vorkommende Kobalterz, enthält außer dem Kobalt und Arsenik noch Eisen; der von Riegelsdorf: 20.31 Kobalt, 3.42 Eisen, 0.89 Schwefel, 74.22 Arsenik, 0.16 Kupfer. Dieses Erz kommt jedoch beinahe immer in Begleitung der Erze von andern Metallen vor, von denen es dann bei der Aufbereitung im Großen nicht getrennt werden kann, als da sind: Arsenikkies, Kupfernickel, Schwefelkies, Kupferkies, Grauspießglanzerz und andere. 3) Der Erdkobalt (schwarzer, brauner, gelber), ein Gemenge von Kobaltoxyd und Überoxyd, Eisenoxyd, Manganoxyd, Kupferoxyd, Kieselerde und Thonerde; dann einige andere Erze, wie der Kobaltkies (Schwefelkobalt), die Kobaltblüthe (arseniksaures Kobaltoxyd) und der Kobaltvitriol (schwefelsaures Kobaltoxyd), kommen nur seltener und zufällig mit den übrigen Erzen vor.

Um aus dem Kobalterze (Glanzkobalt und Speißkobalt) ein für die Bereitung blauer Glasflüsse (Bd. VII. S. 36), so wie für die Fayanze-, Email- und Porzellanmahlerei hinreichend reines Kobaltoxyd darzustellen, verfährt man nach folgender Weise.

1) Aus dem Glanzkobalt (dem Tunaberger), wenn derselbe frei von Nickel und in reinen Stücken ausgelesen ist, läßt sich

durch das bloße Rösten des gepulverten Erzes schon ein brauchbares Oxyd für Glasflüsse, auch für ordinäre Mahlerei darstellen. Man wendet dabei anfangs, und so lange sich noch Dämpfe (der schwefeligen und arsenigen Säure) entwickeln, mäßige Hitze, unter Umrühren, an, damit keine Schmelzung oder Zusammenbackung eintrete; verstärkt dann aber die Hitze, indem man von Zeit zu Zeit etwas Kohlenpulver auf das Erzpulver wirft, wodurch sich neuerdings arsenige Dämpfe entwickeln. Die Röstung ist beendigt, wenn diese zu erscheinen aufhören. Man nimmt dieses Rösten in einer Muffel vor, in welcher man auf einem Röstscherben das Pulver ausbreitet, über welches die Luft hinzieht, und die entstehenden Arsenikdämpfe mit fortführt. Das so abgeröstete Erz ist als ein unreines Kobaltoxyd anzusehen, das noch etwas Eisen und Nickel enthält.

2) Soll aus Erzen, welche, wie der Speißkobalt, Eisen, Nickel, Kupfer rc. enthalten, ein reines Oxyd dargestellt werden, so wird nach einer der beiden folgenden Arten verfahren.

A. Das Erz wird fein gepulvert, in einem Kolben mit Salpetersäure übergossen, und letztere bis zur erfolgten Auflösung im Sieden erhalten. Dadurch verwandelt sich das Arsenik in Arseniksäure und arsenige Säure, und mit allen übrigen Metallen, die das Erz enthielt, haben sich salpetersaure Salze gebildet. Man setzt nun dieser Auflösung, nachdem man sie vorher stark mit Wasser verdünnt hat, nach und nach, indem man jedes Mahl gut umrührt, eine Auflösung von kohlensaurem Kali hinzu, wodurch sich arseniksaures Kali bildet, das die salpetersauren Metallsalze in arseniksaure Salze verwandelt, die sich nach und nach in der Ordnung ausscheiden, nach welcher sie weniger auflöslich sind. Das arseniksaure Eisenoxyd wird zuerst mit blaßgelber Farbe gefällt, und das arseniksaure Kobaltoxyd, als das auflöslichste unter allen, bleibt bis zuletzt. Wenn der Niederschlag röthlich zu werden anfängt, so beginnt die Fällung auch dieses Salzes, daher man mit dem Zusatze der Pottaschenauflösung sobald aufhört, als jene Farbe erscheint. Die von dem Niederschlage abfiltrirte Auflösung, die nunmehr nur noch arseniksaures Kobaltoxyd enthält, wird nun mit Ätzkalilauge im Überschusse versetzt, und eine halbe Stunde lang im Sieden erhalten. Das Kobalt-

oxyd scheidet sich als Hydrat aus (mit wenig Nickel), das man auf dem Filter sammelt und mit siedendem Wasser auswäscht. Um bei diesem Verfahren an Salpetersäure zu sparen (nämlich denjenigen Theil, welcher auf die Oxydation der Metalle verwendet wird, die das Erz enthält), kann man das Erz zuerst auf die unter 1) angegebene Weise der Röstung unterwerfen.

Zur Bereitung des Kobaltblaues für die Porzellanmahlerei verfährt man gewöhnlich so, daß man die nach der vorigen Weise von dem Eisen befreite Auflösung des arseniksauren Kobaltoxyds, statt mit Ätzkali, gleichfalls noch mit der Auflösung des kohlensauren Kali versetzt, die man im Überschusse zusetzt, und die Flüssigkeit kurze Zeit kochen läßt. Der Niederschlag (ein Gemenge von arseniksaurem und kohlensaurem Kobaltoxyd) wird dann gesammelt, mit siedendem Wasser abgesüßt, getrocknet, und zuletzt kalzinirt, um das Wasser und die Kohlensäure zu entfernen. Dieser Rückstand ist ein Gemenge von arseniksaurem Kobaltoxyd, Kobalt-Überoxyd und etwas Nickeloxyd, dessen Quantität von der Beschaffenheit des Erzes abhängt. Einige glauben, daß die Gegenwart des arseniksauren Kobalts zur Schönheit der Farbe beitrage; in diesem Falle wäre es jedoch vorzuziehen, sowohl das Kobaltoxyd als das arseniksaure Salz für sich zu bereiten, und sie dann in dem gehörigen Verhältnisse mit einander zu mengen, weil hierbei ein gleichförmigeres Produkt erhalten wird, als durch das angezeigte Verfahren, dessen Resultat von der Beschaffenheit der Erze abhängig ist.

B. Das Erz wird gepulvert und vollständig getrocknet. Man trägt dann in kleinen Portionen nach und nach einen Theil des Erzes in einen Schmelztiegel ein, in welchem man vorher bei mäßiger Hitze drei Theile saures schwefelsaures Kali hat schmelzen lassen. Die Mischung ist anfangs flüssig, verdickt sich aber bald zu einem steifen Teige. In diesem Zeitpunkte verstärkt man das Feuer, bis die Masse vollkommen fließt und sich keine weißen Dämpfe mehr entwickeln. Man schöpft dann die geschmolzene Masse mit einem eisernen Löffel aus, füllt den Schmelztiegel neuerdings mit dem sauren Salze, und setzt die Operation wiederhohlt so lange fort, als der Tiegel noch im guten Stande ist.

Die geschmolzene Masse, welche schwefelsaures Kobaltoxyd,

neutrales schwefelsaures Kali, dann arseniksaures Eisenoxyd und sehr wenig arseniksaures Kobaltoxyd enthält, wird gepulvert, und in einem gußeisernen Kessel mit Wasser gekocht. Es bleibt ein geringer weißer oder weißgelblicher Rückstand (arseniksaures Eisen und etwas arseniksaures Kobalt), von dem man die Flüssigkeit durch Filtriren oder Dekantiren absondert. Dieser klaren rosenfarbigen Flüssigkeit setzt man nun eine Auflösung gemeiner Pottasche zu, wodurch sich kohlensaures Kobaltoxyd niederschlägt, das man durch Filtriren oder Dekantiren von der Flüssigkeit absondert, und wiederhohlt mit siedendem Wasser aussüßt. Dieses Waschwasser verwendet man später zur Auflösung einer neuen Portion der geschmolzenen Masse. Die abfiltrirte Flüssigkeit enthält schwefelsaures Kali; man kann sie abdampfen und durch Zusatz von Schwefelsäure das neutrale Salz neuerdings in saures verwandeln (S. 61) zur Verwendung bei folgenden Operationen. Das saure schwefelsaure Kali, welches man anwendet, muß bei seiner Bereitung in der Rothglühehitze von der überschüssigen Schwefelsäure hinreichend befreit worden seyn. Das nach dieser Methode (Liebig's) erhaltene Oxyd ist frei von Nickel, und enthält nur so wenig Eisen, daß die Galläpfeltinktur dasselbe nicht anzeigt. Enthielte das Erz Kupfer, so läßt sich dasselbe durch Schwefelwasserstoffgas entfernen, das man durch die Auflösung der geschmolzenen Masse streichen läßt, wodurch sich auch Schwefelantimon und Schwefelwißmuth fällen, wenn diese Metalle in dem Erze vorhanden waren.

Wenn das Kobaltoxyd rein ist, so muß die Auflösung desselben in Salzsäure durch blausaures Eisenkali rein apfelgrün, durch reines Kali schön hellblau, und durch kohlensaures Kali pfirsichblüthfarben gefällt werden.

Das Kobaltoxyd bildet mit der Thonerde eine blaue Verbindung, welche das (Thenard'sche) Kobaltblau ist, eine dem Ultramarin ähnliche, für Wasser- und Öhlmahlerei dienliche Farbe. Um dieselbe herzustellen, vermischt man eine Auflösung von eisenfreiem Alaun mit einer Auflösung von Kobaltoxyd, und bewirkt die Fällung mit einer Auflösung von kohlensaurem Kali oder Natron. Den rothen Niederschlag erhitzt man in einem Tiegel in der Rothglühhitze, wodurch er eine schöne blaue Farbe annimmt,

deren Nüanze von der Menge der zugesetzten Alaunerde abhängt. Um die Dauer der Hitze gehörig zu treffen, muß man von Zeit zu Zeit die Farbe der Masse im Tiegel untersuchen. Je reiner die Auflösung des Kobaltsalzes von Eisen und Nickel ist, desto schöner wird die Farbe. Übrigens hat diese Farbe, wie jedes durch Kobalt dargestellte Blau, die Eigenschaft, im Lampen- oder Kerzenlichte einen violetten Ton anzunehmen.

Versetzt man die schwefelsaure Kobaltauflösung mit einer Auflösung von schwefelsaurem Zinkoxyd, und fället durch kohlensaures Kali oder Natron, wäscht den röthlichen Niederschlag aus, trocknet ihn auf thönernen Platten, und glüht ihn in starker Rothglühhitze im Tiegel aus, so erhält man das (Rinman'sche) Kobaltgrün. Eine dunkle Nüanze erhält man bei gleichen Theilen der beiden Salze; zwei bis drei Theile schwefelsaures Zink auf einen Theil schwefelsaures Kobalt geben ein schönes Mittelgrün. Auch hier ist zur Schönheit der Farbe nöthig, daß die Salze eisenfrei seyen. Wegen der verhältnißmäßigen Kostspieligkeit einer reinen Kobaltauflösung ist dieses übrigens schöne Grün wenig in Gebrauch gekommen. Nach der oben angegebenen Methode Liebig's könnte man sich jedoch dazu das schwefelsaure Kobalt in der nöthigen Reinheit wohlfeiler verschaffen.

Smaltefabrikation.

Bei weitem der größte Theil der Kobalterze wird in den Blaufarbenwerken zur Darstellung des Zaffers oder Saflors und der Smalte oder Schmalte verwendet. Zu diesem Behufe werden die Kobalterze vor der Verarbeitung vom tauben Gesteine geschieden, dann trocken gepocht (bei feinerer Vermengung der tauben Bergarten wird das Erz naß aufbereitet und zu Schlich gezogen), in einem Kalzinirofen, unter Umrühren mit eisernen Krücken anhaltend geröstet, wobei der Arsenik als weißes Oxyd sich verflüchtigt, und in dem mit dem Ofen in Verbindung stehenden Giftfange, welcher dieselbe Einrichtung, wie bei der Arsenikbereitung hat (s. Art. Arsenik), aufgefangen wird. Das aus dem Ofen genommene Erz wird gesiebt, und die gröberen Stücke werden neuerdings gepocht. Dieses abgeröstete Erz wird mit gepochtem Quarz und Pottasche zu einem Glassatze trocken gemengt, und

sodann in den Glashäfen eines Glasofens unter denselben Handgriffen, wie beim Glasschmelzen überhaupt, zu Glas geschmolzen. Nachdem das Glas möglichst gleichförmig geschmolzen und gefärbt ist, wird es mit eisernen Löffeln ausgeschöpft und in Wasser ausgegossen. Das auf diese Art erhaltene blaue Glas wird trocken gepocht, gesiebt, zwischen Mühlsteinen naß vermahlen, bis es ganz fein ist. Das gemahlene Glas oder die Smalte (Blaufarbe) wird nun in mit Wasser gefüllte Fässer geschüttet und umgerührt. Hier setzt sich das gröbere Glaspulver (Streublau) zuerst ab. Nach kurzer Zeit wird das darüber stehende trübe Wasser in ein zweites Waschfaß übergefüllt, in welchem sich die eigentliche Farbe (Couleur) absetzt. Aus diesem Farbefaß wird das trübe Wasser (die Trübe) demnächst in ein drittes Gefäß abgelassen, in welchem sich das feinste und blasseste Glaspulver (Eschel) absetzt, und in welchem die Flüssigkeit so lang stehen bleibt, bis sie ganz klar geworden ist. Sowohl die Farbe als die Eschel werden hiernach noch zwei bis drei Mal ausgewaschen (verwaschen), und diese Waschwasser, welche noch die feinsten Theile des Glaspulvers fortnehmen, werden in Sümpfen aufgefangen, in denen sie den Sumpfeschel, als das feinste nur noch wenig gefärbte Pulver, absetzen. Die in den verschiedenen Fässern nach Ablassen des Wassers gebildeten Bodensätze werden ausgestochen, zerrieben, getrocknet, gesiebt und in Fässer gepackt in den Handel gebracht.

Die Smalte theilt sich sonach rücksichtlich der mehr oder weniger feinen Zertheilung des Kornes in drei Sorten, nämlich das Streublau, die Farbe und die Eschel, von denen die erstere mit H, die zweite mit C, und die dritte mit E bezeichnet wird. Rücksichtlich der Höhe der Farbe, nämlich der Intensität der Färbung des blauen Glaspulvers, theilt man jene Sorten nach mehreren Farbenabstufungen ab, von denen man die geringste oder blasseste mit O (ordinär), die zweite mit M (mittel) und die dritte mit F (fein) bezeichnet. Außer diesen hat man noch Farben von höherer Intensität, die dann mit FF (fein fein), FFF dreifach fein) und FFFF (vierfach fein) bezeichnet werden. Höhere Farben als die letztere, die man auch Azur- oder Königsblau nennt, kommen nicht in den Handel. Von dem Streu-

blau (H) kommt gewöhnlich nur die Sorte O in den Handel (HO), zu Streusand u. dgl.; die übrigen Sorten werden neuerdings vermahlen und geschlämmt. Die Farben und Eschel erhalten dagegen die oben genannten speziellen Bezeichnungen mit FFFFC, FFFC, FFC, FC, MC, OC, und mit FFFFE, FFFE, FFE, FE, ME, OE. Die Bezeichnung E betrifft die in den Fässern abgesetzte Eschel (Faßeschel); die Sumpfeschel werden mit EE bezeichnet. Die Sumpfeschel der niedrigen Farbensorten sind so wenig gefärbt, daß sie selten in den Handel kommen, sondern den gleichnamigen Glasgemengen wieder zugesetzt werden.

Da die Höhe der Farbe eines Glases auch von seiner Masse (der Größe des Kornes) abhängig ist; so sind natürlich die aus einem oder demselben Glase dargestellten Smaltesorten von verschiedenem Farbeton, nämlich das Streublau dunkler als die Farbe, letztere dunkler als die Faßeschel und diese dunkler als die Sumpfeschel. Außer der feineren Zertheilung wirkt jedoch hier auch noch der Umstand ein, daß durch das Schlämmen eine Art chemischer Trennung der verschieden gefärbten Glastheile bewirkt wird. Die geschmolzene Glasmasse, welche im Wesentlichen aus kieselsaurem Kali und Kobaltoxyd und arseniksaurem Kali besteht, ist keineswegs eine vollkommen gleichförmige Mischung, sondern sie enthält, wie das ohne Kalk geschmolzene Kaliglas (Bd. VI. S. 575) ohne Zweifel ein mehr saures und mehr basisches kieselsaures Salz, von denen letzteres im Wasser vermöge der feinen Zertheilung des Glases zersetzt wird, so daß ein auflösliches Kalisilikat mit vorwaltender Pottasche bei dem Schlämmen im Waschwasser sich auflöst, während ein Silikat mit vorwaltender Kieselerde als sehr fein zertheiltes Pulver sich absondert. Es erkläret sich daraus, daß die Farbe beim Verwaschen dunkler wird, in dem Maße, als die weniger gefärbten, einen größeren Antheil von Kieselerde mit fortführenden, Eschel sich absondern. Das Streublau hat demnach beiläufig dieselbe Zusammensetzung, wie das Glas selbst, da bei seiner geringeren Zertheilung das Wasser weniger einwirken kann; die Farbe ist reicher als dasselbe an Kobaltoxyd und ärmer an Pottasche; die Eschel dagegen enthalten mehr Kieselerde und weniger Kali oder Kobalt. Es

ergibt sich hieraus, daß die Farben um so intensiver und schöner hergestellt werden können, je feiner sie vermahlen werden, und je vollständiger das Verwaschen derselben vorgenommen wird.

Die Höhe der Farbe ist unter denselben Umständen von dem Verhältnisse des Kobaltoxyds zur Glasmasse abhängig. Da nun die Abstufungen O, M, F ꝛc. auf den Blaufarbenwerken nach vorliegenden Mustern so ziemlich dieselbe Farbenhöhe bezeichnen, so muß nach der verschiedenen Beschaffenheit der Erze, welche ein Blaufarbenwerk verarbeitet, das Verhältniß des Erzes zur Glasmasse bestimmt werden, um die Farbenhöhen F, M und O hervorzubringen. Dieses Verhältniß bestimmt man nach dem Gewichte des Quarzes (des sogenannten Sandes), weil das Verhältniß der Pottasche sich immer nach dem Gewichte des mit Quarz beschickten Erzes richtet, von welchem sie in der Regel den vierten Theil ausmacht, so daß auf drei Theile Erz und Sand ein Theil Pottasche genommen wird. So werden z. B. auf einigen Blaufarbenwerken nur $^1/_2$ Theil Quarz zu 1 Theil Erz genommen werden dürfen, um die Farbe F hervorzubringen, während auf andern Werken schon drei Theile Sand durch ein Theil Erz dieselbe Färbung im Glase erhalten. Diese verschiedene Färbungskraft hängt nicht bloß von der verhältnißmäßigen Menge des Kobaltoxydes ab, welche das Erz enthält, sondern auch von den fremdartigen Oxyden, welche ihm noch beigemengt sind, und welche sowohl die Höhe als den Ton der Farbe verschiedentlich modifiziren, so daß diese Änderung zum Theil wieder durch ein größeres Verhältniß des Erzes zur Glasmasse aufgehoben werden muß, damit dieselbe Farbenhöhe des Glases erreicht werde. Manche ärmere Kobalterze werden aus diesem Grunde gar nicht geeignet seyn, eine höhere Farbe als F, auch bei überflüssig zugesetzter Menge, hervor zu bringen.

Dieses Verhalten der Kobalterze hängt sowohl von ihren Beimengungen, als auch von der Art des Röstens ab. Diese Erze (gewöhnlich Speiskobalt) enthalten außer Arsenik und Schwefel noch Beimengungen von Eisen, Kupfer, Antimon, Zinn, Zink, Blei, Wißmuth (S. 420) und beinahe immer mehr oder weniger Nickel, der ein treuer Begleiter der Kobalterze ist; außerdem auch noch eingemengte Bergarten. Einige dieser

sind der Farbe nicht schädlich. So wird durch die arsenige und Arseniksäure, durch Zink, Zinn, Antimon und Salpeter, wenn diese nur in sehr kleinen Quantitäten vorhanden sind, die Farbe noch erhöht; während Nickel, Blei, Eisen (über 10 %), Kupfer, Wißmuth, so wie in größerer Menge Zink, Zinn, Antimon, dann Natron, Kalk, Baryt, Bittererde, Thonerde, Feldspath, Flußspath rc. die Farbe verschlechtern, und der Reinheit des Tones schaden. Das Zinkoxyd gibt dem Glase einen Stich ins Grünliche, wenn es in bedeutender Menge vorhanden ist. Durch Kupfer und Nickel geht die Farbe bei größeren Verhältnissen ins Braune; bei geringeren wird die Farbe violett und unansehnlich, und die Beimengungen der Oxyde dieser beiden Metalle, vorzüglich des letzteren, sind dem Kobaltglas am schädlichsten. Das Eisenoxydul färbt das Glas schmutziggrün oder violett; der Zusatz des weißen Arseniks verwandelt es jedoch in Oxyd, welches in geringer Menge die Farbe nicht ändert.

Durch das Rösten der Erze, wenn dieses vollständig geschieht (Todtrösten), werden sämmtliche Metalle, die sie enthalten, in Oxyde verwandelt, die dann mit in die Glasmasse übergehen, und demnach die eigentliche Färbung, die das Kobaltoxyd (im Verhältnisse der zugesetzten Quantität) für sich hervorbringen würde, modifiziren, so daß selbst solche Erze, die sehr viel Nickel oder Kupfer enthielten, durch dieses Rösten zur Smalte-Bereitung ganz untauglich werden können. Nur reine Kobalterze, wie der Glanzkobalt, die außer Schwefel und Arsenik nur noch Eisen enthalten, können oder sollen daher todt geröstet werden. Bei anderen dagegen, welche Nickel enthalten, darf diese Röstung um so weniger vollständig seyn, je größer die Menge des letztern ist. Kommen nun solche unvollständig gerösteten Erze zur Glasbereitung, so reduziren sich Nickel, Kupfer, Arsenik, als die am wenigsten oxydablen Metalle, durch die Einwirkung der in der Röstung noch nicht oxydirten oxydablern Metalle, so wie des Schwefels, und es scheidet sich das Nickel mit anderen Metallen in einer regulinischen Masse aus (der S p e i s e), so daß nur die in geringer Menge beigemengten Metalloxyde mit in das Glas eingehen.

Um das Verhalten der Erze sowohl rücksichtlich des Röstens, als des Verhältnisses zu prüfen, in welchem sie den Zusatz von Sand vertragen, um Glas von einer gewissen Farbenhöhe zu liefern, werden auf den Blaufarbenwerken fortwährend Erzproben vorgenommen, um hiernach die nöthigen Anhaltspunkte für die Arbeit im Großen zu erhalten. Man nimmt zu diesen Proben das rohe und ungeröstete Erz, das todtgeröstete, und dann solche Erzproben, bei welchen die Röstung (die bei diesen Proben im Muffelofen geschieht) in verschiedenen und bestimmten Zeitperioden unterbrochen worden ist. Diese Proben werden mit gleichen Quantitäten Sand und Pottasche (gewöhnlich 1 Gewichttheil Erz, 3 Theilen Sand und 1 ¹/₃ Theil kalzinirter Pottasche) gemengt, in Tiegeln geschmolzen, das Glas in Wasser abgelöscht, und ferner damit wie im Großen verfahren, um das Streublau, die Farbe und die Eschel darzustellen, die man dann mit den vorhandenen Farbemustern vergleicht.

Man bezeichnet das rohe Kobalterz auf den Blaufarbewerken mit dem Buchstaben K, und sortirt die Kobalterze bei der Aufbereitung eben so, wie die Farben, mit den gleichen Bezeichnungen OK, MK, FK u. s. w. Diejenigen Kobalterze, welche mit regulinischem Wißmuth verunreinigt sind, werden bei der Klaubarbeit ausgeschieden, und durch die Seigerarbeit von dem Wißmuth befreit. Die abgeseigerten Erze werden gewöhnlich ohne weiteres Rösten zerkleinert, und in kleinen Quantitäten den abgerösteten Erzen zugesetzt. Da das Rösten stark nickelhaltiger Erze wegen der Bildung des Nickeloxyds einen schlimmen Einfluß auf die Farbe des Glases hat, so läßt man solche Erze auch allmählich an der Luft unter Mitwirkung der Feuchtigkeit oxydiren oder verwittern, wobei sich Eisen, Kobalt, Arsenik in ihrer Verbindung mit Schwefel oxydiren, Nickel aber nicht: diese Verwitterung (bei welcher das Erz 9 bis 10 % an Gewicht zunimmt) dauert ein Jahr, aber nicht länger, weil sich sonst auch Nickel oxydirt.

Auf mehreren Blaufarbenwerken werden die Kobalterze, die nach ihrer Beschaffenheit den gehörigen Grad der Röstung erhalten haben, mit so viel Quarz versetzt, daß sie Gläser von bestimmter Farbenhöhe liefern, wenn sie mit der gehörigen Menge Pottasche geschmolzen werden. Dieses Gemenge kommt unter

dem Nahmen Zaffer oder Saflor in den Handel, und wird von den Töpfern zur Glasur, zum Schmelzen blauer Gläser, größtentheils aber von solchen Blaufarbenwerken verwendet, deren Erze nicht reich genug sind, um hohe Farben zu liefern, daher zur Darstellung dieser Farben mit Safloren von hoher Farbe versetzt werden müssen; weßhalb zur Bereitung dieser Saflore auch gewöhnlich die reinen Kobalterze verwendet werden. Die Saflore werden mit S und nach den Farbenabstufungen, welche sie im Schmelzen liefern, auf dieselbe Art, wie die Farben bezeichnet, so daß z. B. ein Saflor FFS derjenige ist, welcher mit der gehörigen Quantität Pottasche geschmolzen, die Farbe FFC liefert. Diesen Bezeichnungen müssen daher vorher angestellte Proben rücksichtlich des Mengenverhältnisses des Sandes zum Kobalterz zum Grunde liegen. Gewöhnlich setzt man aus Safloren von verschiedener Farbenhöhe die Zwischenstufen, welche gegebenen Farbeproben entsprechen sollen, zusammen, indem die Sorten sorgfältig vermengt, auf der Farbenmühle vermahlen werden, und der aus dem Wasser sich absetzende Saflor, nachdem er etwas abgetrocknet, in Fässer verpackt wird.

Bei der Smaltebereitung wird das geröstete Kobalterz sogleich mit dem Sand und der Pottasche versetzt, wobei von letzterer auf 3 Theile Erz und Sand 1 Theil genommen wird; ein größerer Pottaschenzusatz schadet der Farbe des Glases, ein geringerer macht letzteres zu strengflüssig. Außerdem setzt man noch weißen Arsenik (Giftmehl), wie er aus den Giftfängen des Röstofens genommen wird, hinzu (etwa das Gewicht des gerösteten Erzes), da dieser Arsenikzusatz (außer einigen Prozenten Kobaltoxyd, welche er enthält) sowohl die Oxydation des Eisens (S. 428) und die Verbrennung der noch etwa in der Pottasche enthaltenen Kohle, als auch die Niederschlagung des Nickels in die Speise befördert. Für den letztern Zweck ist es bei stark nickelhaltigen Erzen, zumahl wenn diese eine zu starke Röstung erlitten haben, vortheilhaft, dem Gemenge Schwefel beizusetzen, wodurch gleichfalls die Reduktion des Nickelerzes bewirkt wird.

Der Sand, welcher dem Gemenge zugesetzt wird, ist, wie bereits oben bemerkt worden, gepochter Quarz. Der Quarz wird kalzinirt oder geglüht, am besten in einem Kalkofen von der

S. 64 beschriebenen Einrichtung. Der kalzinirte Quarz wird dann naß gepocht, so daß ein ununterbrochener Wasserstrom in die Pochlöcher zufließt, wodurch die spezifisch leichteren Theile, als Eisenoxyd, Kalk, Bittererde, welche das Glasgemenge verunreinigen würden, abgeschlämmt werden. Die Pochlöcher sind hinreichend tief, damit nur immer die feinsten Quarztheile mit dem Wasser abfließen, die sich dann in einem Sumpfe der Hüttensohle absetzen, in welchem sie durch Umrühren noch einmahl mit Wasser nachgewaschen werden. Der aus dem Sumpfe gezogene Sand wird an der Luft abgetrocknet, und dann noch in einem Nebenofen des Glasschmelzofens unter zeitweisem Umrühren bis zur Rothglühhitze scharf getrocknet; dann auf die Seite geschafft, und nach Bedürfniß und im gehörigen Verhältniß dem Glasgemenge zugewogen. Man verliert bei dieser Manipulation etwa $^3/_{10}$ des Gewichts des Quarzes, da es vorzuziehen ist, durch das Verwaschen lieber an Quarz zu verlieren, als noch Vermengungen mit schädlichen Bergarten zurück zu lassen.

Die Pottasche muß ebenfalls von guter Qualität, wie zum Schmelzen des weißen Glases, angewendet werden. Ein Beisatz von Kochsalz oder eines andern Natronsalzes ist der Blaufarbe schädlich, da das Natronglas den blauen Farbeton verschlechtert und ins Violette zieht. Sie wird vor dem Gebrauche noch einmahl kalzinirt, dann trocken zerrieben, und in diesem trockenen Zustande sogleich zum Gemenge verwendet.

Dieses Gemenge besteht, wie schon oben bemerkt worden, im wesentlichen aus drei Gewichttheilen Sand und Erz und einem Theil reiner Pottasche. Das Verhältniß von Sand und Erz ist, wie aus dem Obigen erhellet, für dieselbe Farbenhöhe nach der Beschaffenheit der Erze sehr verschieden, und dieses Verhältniß wird durch die Erzproben gegeben. Außerdem wird Streublau und Eschel zugesetzt; der Zusatz von weißem Arsenik oder auch Schwefel bei gewissen Erzen ist schon oben berührt worden. Diese Zusätze reguliren sich nach vorausgegangenen Schmelzproben. So kann z. B. für ein gewisses Kobalterz das Gemenge für FC bestehen aus 2 Theilen geröstetem Erz, 2 Theilen Eschel, 5 Theilen Sand und 3 Theilen Pottasche. Das Gemenge wird übrigens aus den trockenen Materialien möglichst sorgfältig herge-

stellt; dann werden die Glashäfen auf die gewöhnliche Art damit beschicket.

Der Glasofen unterscheidet sich nicht von dem gewöhnlichen, und kann entweder viereckig, wie ein Spiegelofen, oder rund, wie ein gewöhnlicher Glasofen ausgeführt werden (s. Art. Glas). Der Kühlofen des letzteren dient dann zum Auswärmen des Quarzes, so wie die Nebenöfen (Temperöfen) zum Anwärmen der Glashäfen. Die Manipulationen des Schmelzens sind übrigens dieselben, wie beim gemeinen Glas, da es hier keinen Unterschied macht, ob das Glas weiß oder gefärbt ist. Das Einglasen der neuen Häfen geschieht mit Eschel oder mit einem Gemenge für eine niedere Farbe. Ist das Glas vollkommen geschmolzen, so wird es von Zeit zu Zeit mit einem glühend gemachten eisernen Haken umgerührt. Zuletzt läßt man es ruhen, damit sich die Speise gehörig absetze, und wenn sich das Glas an den Rührhaken hängt und sich in Fäden ausziehen läßt, überhaupt, wenn die gleichförmige vollkommene Schmelzung vollbracht ist, wird es mit langstieligen, eisernen Löffeln ausgeschöpft, und in eine Wanne mit kaltem Wasser ausgegossen (geschreckt), welches beständig erneuert wird. Man schöpft die sämmtlichen Häfen des Ofens nach einander aus, ohne die zuerst geleerten sogleich wieder zu besetzen, damit der Ofen nicht abkühle, und das Glas der übrigen Häfen seine Flüssigkeit erhalte. Sind die Häfen leer, so werden sie dann zugleich mit dem Gemenge beschickt, und die Schmelzung fortgesetzt.

Die Kobaltspeise, die sich während des Schmelzens ausscheidet, und sich am Boden der Häfen in kleinen oder größern Massen ansammelt, besteht größtentheils aus Arsenik-Nickel, und ist um so häufiger, je nickelhältiger die Erze waren. Auf 20 Zentner Glas erhält man $^1/_4$ bis $^3/_4$ Zentner Speise, die aus dem Hafen aufgenommen und in eiserne Formen ausgegossen wird. Diese Speise enthält bei gut gerösteten Erzen nur wenig oder kein Kobaltmetall, dagegen größtentheils Arsenik und Nickel aus dem oben (S. 428) angegebenen Grunde. Eine solche Speise enthielt z. B.: Nickel 52.63, Arsenik 40.47, Schwefel 2.55, Kupfer 1.61, Eisen 2.72. Th. Die Kobaltspeise wird gegenwärtig zur Darstellung

des Nickels verwendet, welches Metall das wesentliche Material des sogenannten Neusilbers oder Packfongs liefert.

Hundert Zentner Kobaltglas (Blaufarbe) liefern etwa 95 Zentner Smalte, das Streublau und die Sumpfeschel mit einbegriffen, so daß etwa 5 Prozent Verlust durch das Verwaschen entstehen. Sonst geben im Durchschnitte 100 Zentner Glas etwa 60 Zentner Farbe. Die Smalte wird verwendet als blaue Farbe für gemeines Töpfergeschirr, für Fayanze, Steingut, für die Fresko- und Zimmermahlerei, zum Blaufärben der Gläser, auch als Entfärbungsmittel zu gewissen Glassätzen (Bd. VI. S. 589), mitunter zu Waschblau u. dgl. In der Öhl- und Wassermahlerei wird sie nicht gebraucht, weil ihr, als einem Glaspulver, die gehörige Vertheilbarkeit unter dem Pinsel fehlt.

Der Herausgeber.

Kohle.

Werden organische Stoffe, z. B. Holz, Torf, Harz, Steinkohlen rc. der trockenen Destillation ausgesetzt (s. Bd. IV. S. 123), so bleibt, nachdem die flüchtigen Verbindungen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, zum Theil auch aus Stickstoff, davon gegangen sind (s. Bd. VI. S. 370), in der Retorte die Kohle zurück, ein schwarzer, mehr oder weniger poröser Körper, welcher, wenn die dieser Verkohlung unterworfene Substanz nicht schmelzbar war, noch der letzteren Form behalten hat; war dieselbe dagegen schmelzbar, so hat die Kohle eine löcherige, aufgetriebene Gestalt, nämlich diejenige, welche der Körper bei der Beendigung der Verkohlung selbst hatte, wo nämlich die Gasarten, welche die schmelzende Masse löcherig und blasig auftreiben, sich zu entwickeln aufhören. So die Kohle aus Harz, Zucker und aus schmelzenden (backenden) Steinkohlen. Reine Kohle, d. i. solche, welche weder erdige Theile (Asche), noch Wasserstoff, Sauerstoff oder Stickstoff mehr enthält, ist der Kohlenstoff; beim Verbrennen desselben im Sauerstoff entsteht kein Wasser und das Sauerstoffgas verwandelt sich in kohlensaures Gas, ohne daß eine Änderung des Volums eintritt. Solche reine Kohle erhält man z. B. aus dem Zucker, wenn man diesen, nachdem er durch nochmah-

liges Krystallisiren gereinigt worden, im Verschlossenen bis zur Entfernung aller flüchtigen Bestandtheile ausglüht.

Übrigens erscheint die Kohle oder der Kohlenstoff unter sehr verschiedener äußerer Form. Der Diamant ist reiner Kohlenstoff; der Graphit, der Anthrazit sind ebenfalls eine mineralische Kohle, von denen sich der letztere den Steinkohlen nähert. Wenn Dämpfe flüchtiger Ohle oder Kohlenwasserstoffgas durch eine glühende Röhre streichen; so setzen sie den Kohlenstoff in der Form eines sehr feinen schwarzen Pulvers ab, wohin gleichfalls die Bildung des Kienrußes gehört, von dem in einem eigenen Artikel gesprochen worden.

Von der Eigenschaft der Kohle, zumahl der aus thierischen Theilen bereiteten, Flüssigkeiten zu entfärben, und den üblen Geruch zu benehmen, weßhalb sie häufig als Filtrirmittel dient, ist bereits in den Art.: Beinkohle, Filtriren, Fäulnißabhaltung das Nöthige gesagt worden. Vermöge einer ähnlichen Wirkungsart, nämlich in Folge ihrer porösen Beschaffenheit, absorbirt die Kohle auch, und hier besonders die Holzkohle, verschiedene Gasarten, zum Theil in bedeutender Menge; desgleichen auch den Wasserdampf (die Feuchtigkeit) aus der atmosphärischen Luft, so daß eine frisch ausgeglühte Holzkohle in einigen Tagen an der Luft sich mit Feuchtigkeit sättigt, indem sie dabei zehn bis zwölf Prozent Wasser aufnimmt. Eben so saugt die Holzkohle das Wasser, mit dem sie benetzt wird, schwammartig ein, und nimmt davon, je nach ihrer Porosität, an die Hälfte und darüber ihres Gewichtes auf; verliert jedoch dieses Wasser wieder durch Verdünsten an der Luft, bis zu jener Quantität, die sie außerdem auch für sich an der Luft aufgenommen hätte.

Die reine Kohle oder der Kohlenstoff ist in keiner bekannten Flüssigkeit auflöslich; er verbindet sich jedoch in vielen Fällen mit dem Wasserstoff, in dieser Zusammensetzung theils gasartige, theils flüssige (öhlartige) Verbindungen darstellend, oder mit Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff in verschiedenen Verhältnissen, und hier als wesentlicher Bestandtheil für die große Menge der sämmtlichen organischen (thierischen und vegetabilischen) Substanzen. Mit Ausschluß der Luft erhitzt ist die reine Kohle vollkommen feuerbeständig, so daß sie bei der größten Hitze weder schmilzt,

noch sich verflüchtigt. Bei gewöhnlicher Temperatur leidet sie weder an der Luft, noch in Berührung mit Wasser eine Veränderung, so daß die Kohle viele Jahre in feuchter Erde unverändert bleibt, worauf sich das Verkohlen der Enden hölzerner Pfähle gründet, die man in die Erde einsenkt (Bd. VII. S. 551). Aber in höherer Temperatur, in Berührung mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft erhitzt (bei etwa 350° R.), entzündet sie sich und brennt mit Gluth, d. i. ohne Flamme, wenn die Kohle selbst keine flüchtigen Stoffe (Wasserstoff oder Wasser) mehr enthielt. Bei diesem Brennen verschwindet die Kohle allmählich, indem sich der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff zu Kohlensäure (bei lebhafter Verbrennung) oder zu Kohlenoxydgas (bei weniger vollständiger Verbrennung) verbindet, so daß nur die erdigen Bestandtheile als Asche zurückbleiben. Ist die Kohle feucht, oder brennt sie während des Glühens oder Brennens mit Wasser oder Wasserdämpfen in Berührung, so wird das Wasser zersetzt, indem sich dessen Sauerstoff mit der Kohle zu Kohlensäure oder Kohlenoxydgas verbindet, und ein anderer Theil der Kohle mit dem Wasserstoff als Kohlenwasserstoffgas sich entwickelt, das mit Flamme verbrennt. Diese Eigenschaft der Kohle, in hoher Temperatur den Körpern, mit denen sie erhitzt wird, Sauerstoff zu entziehen, macht sie zu dem vorzüglichsten Reduktionsmittel für Metalloxyde, und da sie, ihrer Feuerbeständigkeit wegen, in Vermengung mit den Oxyden jeder möglichen hohen Temperatur ausgesetzt werden kann, so lassen sich auch sehr schwer herstellbare Oxyde durch dieselbe reduziren, worauf sich die Reduktionsprozesse der Metalle im Großen gründen.

Diese große und wesentliche Verwendung der Kohle in den Hüttenprozessen, als Reduktionsmittel, und sowohl hier, als auch zu vielem anderen Gebrauche als Brennmaterial, macht die Darstellung derselben im Großen zu einem ausgedehnten Gewerbe (der Köhlerei). Die Verkohlung des Holzes zur Darstellung der Holzkohle ist die gewöhnlichste; außerdem wird an solchen Orten, wo Torf und Steinkohlen vorkommen, die Verkohlung dieser Materialien zur Erhaltung der Torfkohle und der Kokes betrieben.

I. Verkohlung des Holzes.

Wird ein Stück Holz in einer Retorte der trockenen Destillation unterworfen, d. i. im verschlossenen Raume verkohlt, so entwickelt sich theils durch die Zersetzung des Wassers, welches das Holz noch im freien Zustande enthält, theils durch die Vereinigung des gebundenen Sauerstoffes und Wasserstoffes mit dem Kohlenstoffe, kohlensaures Gas, Kohlenoxydgas, Kohlenwasserstoffgas, und außerdem Holzsäure und Theer.

Diese Verbindungen sind außer dem zuerst und bis zur völligen Austrocknung des Holzes übergehenden Wasser, Produkte dieser trockenen Destillation, d. i. sie sind neue, aus den drei Grundstoffen (Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff) gebildete Zusammensetzungen, die als solche vorher in dem Holze nicht vorhanden waren. Es wird nämlich bei diesem Prozesse zuerst durch die Hitze das mechanisch oder hygroskopisch in dem Holze enthaltene Wasser (dessen Menge etwa 24 Prozent des Holzgewichtes beträgt) wenigstens größtentheils entfernt; bei der höheren Temperatur verbindet sich dann ein Theil des im Holze enthaltenen Wasserstoffes und Sauerstoffes (welche in der Holzfaser genau in dem Verhältnisse vorhanden sind, daß sie Wasser bilden können) zu Wasser, welches durch die frei werdende Kohle zersetzt, mit letzterer das kohlensaure Gas, Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas bildet, während ein anderer Theil des Wasserstoffes und Sauerstoffes mit einem Theile Kohlenstoff theils die Brandöhle, theils das mit den Brandöhlen imprägnirte essigsaure Wasser (Holzsäure) liefert (s. Art. Essigsäure). Die Brandöhle (das brenzliche Ohl), welche aus mehreren sich von einander unterscheidenden öhlartigen Flüssigkeiten zusammengesetzt sind (Bd. V. S. 353 und 431), sind größtentheils in dem sich in den Vorlagen ansammelnden Theer, in Verbindung mit Brandharz, enthalten, dessen Menge um so größer ist, je harziger das Holz war, da dieses Harz im halbverkohlten Zustande (als Brandharz) mit überdestillirt.

Die Kohle, welche in der Retorte zurück bleibt, hat die Gestalt des Holzstückes; sie ist lockerer und poröser aus leichten Holzarten, und dichter und fester aus den festeren und von größerem spezifischen Gewichte. Die Temperatur, bei welcher diese Kohle

ausgeglüht ist, hat einen Einfluß auf ihr Vermögen, die Wärme zu leiten, und dadurch auch auf den Grad ihrer Verbrennlichkeit; denn ein je besserer Wärmeleiter ein Körper ist, desto schwerer wird er sich entzünden und fortbrennen, weil die erhöhte Temperatur an einem Punkte sich leicht auf die ganze Masse und in die berührende Umgebung verbreitet, folglich durch diese Vertheilung die Hitze der entzündeten Stellen vermindert wird. Die Kohle wird nun ein um so besserer Wärmeleiter, in je höherer Hitze sie ausgeglüht worden ist, und umgekehrt; diese Eigenschaft spricht sich bei dichten Kohlen aus dichten Holzarten in größerem Maße aus, als bei leichten und mehr porösen Kohlen. Die aus leichten Holzarten bei möglichst geringer Temperatur erhaltenen Kohlen (wie diese z. B. bei der Schießpulverfabrikation bereitet werden) sind daher viel leichter entzündlich, als die aus dichten Holzarten bei hoher Temperatur gewonnenen; obgleich letztere, wenn einmahl die Entzündung und Glühhitze sich durch ihre ganze Masse verbreitet hat, eine intensivere und mehr anhaltende Hitze liefern. Übrigens verhalten sich leichte Kohlen (aus leichten oder weichen Holzarten) gegen die schweren oder harten Kohlen (aus harten Holzarten) bei den Feuerungen als Brennmaterial beiläufig eben so, wie weiches und hartes Holz (s. Art. Brennstoff), d. h. erstere verbreiten das Feuer in einem verhältnißmäßig größeren Raume, während die harten oder dichten Kohlen ihre Hitze in einem kleinen Raume konzentriren, und sich daher in dieser Hinsicht schon den Steinkohlen nähern.

Was die Quantität der Kohle betrifft, die aus dem Holze gewonnen werden kann, so lehret die Erfahrung, daß jede Holzart, wenn sie vorher völlig ausgetrocknet worden ist, bei gleichem Gewichte dieselbe Menge Kohle liefert; so daß die Verschiedenheit der Kohlenausbeute aus verschiedenen Holzarten nur von ihrem verschiedenen Wassergehalte abhängt, der allerdings auch bei gleichem äußeren Ansehen von Trockenheit verschieden ist. Erhält man das Holz längere Zeit in einer Temperatur von 80° R., so verliert es gänzlich das freie Wasser, und in diesem vollkommen ausgetrockneten Zustande ist dann dem Gewichte nach die Kohlenausbeute aus allen Holzarten dieselbe. Denn die Holzfaser, welche den holzigen Theil der Pflanzen ausmacht, ist bei allen von der-

selben chemischen Zusammensetzung. Sie besteht nämlich (im trockenen Zustande) aus 52 Theilen Kohlenstoff und 48 Theilen Wasserstoff und Sauerstoff in dem Verhältnisse, in welchem beide Wasser bilden, folglich von 5.27 Wasserstoff und 42.20 Sauerstoff. Da nun das Holz, wie es zum Brennen oder Verkohlen gewöhnlich verwendet wird, noch 25 Prozent Wasser enthält, überdem beiläufig 1 Prozent Asche durch die Zersetzung der in jenem Wasser aufgelösten Pflanzensalze; so ergibt sich die Zusammensetzung dieses Holzes aus 38.48 Theilen Kohlenstoff, 35.52 Theilen Sauerstoff und Wasserstoff im Verhältnisse der Wasserbildung, 1 Theil Asche und 25 Theile freies Wasser in 100 Gewichtstheilen.

Durch die Verkohlung müßten also 38.48 Gewichtstheile Kohle aus dem lufttrockenen Holze gewonnen werden können, was jedoch nicht der Fall ist, da ein Theil des Kohlenstoffes mit in die Bildung der gasartigen und flüssigen Verkohlungsprodukte aufgenommen wird. Die Menge dieses Kohlenstoffes, der mit jenen Produkten (der Holzsäure, dem Brandöhl und den kohlenhaltigen Gasarten) davon geht, ist nach dem Hitzgrade, unter welchem die trockene Destillation oder Verkohlung vor sich geht, verschieden. Je lebhafter und stärker nämlich die Verkohlungshitze betrieben wird, desto kohlenstoffreicher werden die Gasarten; und umgekehrt, je langsamer und bei niedriger Temperatur diese trockene Destillation vor sich geht, desto mehr entwickelt sich Wasser, und desto geringer wird der Gehalt des Wasserstoffgas an Kohlenstoff und an Dämpfen der flüchtigen Öhle. Auf diesem Verhalten beruht die bei der Bereitung des Leuchtgases geltende Regel der Gasentbindung bei starker und lebhafter Hitze (s. Bd. VI. S. 372). Wäre man z. B. im Stande, ein trockenes Stück Holz, das also noch 47 Prozent Wasserstoff und Sauerstoff enthält, so schnell oder in allen Theilen so vollständig zu erhitzen, daß jener Wasserstoff und Sauerstoff, ohne als Wasserdampf sich zu entwickeln, bloß mit der Kohle sich zu Kohlenwasserstoffgas und Kohlenoxydgas verbinden müßte; so würden nur etwa 5 Prozent Kohle als Rückstand bleiben, und auch diese würden verschwinden, wenn das Holz noch etwas freies Wasser enthielte. Erfolgt dagegen die trockene Destillation oder Verkohlung langsam und bei weniger hoher Temperatur, die noch nicht bis zur Glühehitze geht, so bil-

den der Wasserstoff und Sauerstoff großentheils Wasser, das mit der Essigsäure und dem Brandöhle übergeht, so daß eine bedeutend größere Menge von Kohle zurückbleibt. So zeigt die Erfahrung, daß bei schneller und lebhafter Verkohlung die Kohlenausbeute beiläufig nur halb so groß ist, als bei einer langsam betriebenen. In dem letzteren Falle beträgt bei der trockenen Destillation (Verkohlung im Verschlossenen) aus dem lufttrockenen Holze die Kohlenmenge höchstens 28 bis 30 Prozent des Holzgewichtes, das Gewicht der Holzsäure 28 bis 30 Prozent, jenes des Theeres 7 bis 10 Prozent, und jenes der Gasarten (Kohlensäure, Kohlenoxydgas, Kohlenwasserstoffgas) 37 bis 30 Prozent; so daß 8 bis 10 Prozent des Kohlenstoffes mit diesen Nebenprodukten in Verbindung treten. Bei der Köhlerei, wo die möglichst größte Quantität der Kohle Hauptzweck ist, ist daher rücksichtlich der Zeit und Temperatur der Verkohlungshitze die entgegengesetzte Regel, wie bei der Verkohlung zur Gewinnung des Leuchtgases zu beobachten. Das Maximum der Kohlenausbeute bei der trockenen Destillation oder der Verkohlung im Verschlossenen erhält man daher, wenn das Holz längere Zeit in einer Temperatur erhalten wird, die 120° R. nicht viel übersteigt, die man dann allmählich erhöht und nur gegen das Ende zur Glühhitze bringt, um die letzten Theile der Gasarten zu entfernen.

Wenn man lufttrockenes Holz längere Zeit einer Temperatur von höchstens 120° R. aussetzt, so vermindert sich allmählich sein Gewicht, bis endlich ein Zeitpunkt eintritt, in welchem weiter keine Gewichtsverminderung mehr Statt findet, wo dann das Holz 56 bis 59 Prozent des Gewichtes verloren hat. Der kohlenartige Rückstand beträgt also 41 bis 44 Prozent des Holzgewichtes, ist außer einem etwas matten Ansehen der gewöhnlichen Holzkohle ähnlich, unterscheidet sich aber von letzterer noch dadurch, daß die Zersetzung der Holzfaser noch nicht vollständig erfolgt ist, was erst bei der Rothglühhitze eintritt, bei welcher eine weitere Gewichtsverminderung Statt findet, und dann die reine oder hinreichend ausgeglühte Kohle zurück bleibt.

Die Art und Weise, die Verkohlung des Holzes zu betreiben, ist im Wesentlichen zweifach: nämlich durch die V e r k o h l u n g i m v e r s c h l o s s e n e n (die eben erwähnte trockene De-

stillation), oder die **Verkohlung im halbverschlossenen Raume.** Die erstere geschieht, wie bei den Apparaten der Gasbeleuchtung, in hinreichend geräumigen Retorten oder Kästen, die mit den geeigneten Vorlagen und Abkühlern versehen sind, um die dampfartigen Produkte (Theer und Holzsäure) zu kondensiren und aufzusammeln, wobei man den Apparat gewöhnlich so einrichtet, daß ein Theil des entbundenen Kohlenwasserstoffgases in den Feuerherd zurückgeführt und dort verbrannt wird. Bei der Verkohlung im halbverschlossenen Raume wird die Erhitzung der zu verkohlenden Holzmasse mittelst des Verbrennens oder Schwelens eines Theiles dieser Masse bei zum Theil gehemmtem Luftzutritte bewirkt. Diese Verkohlungsart, bei welcher das Holz in Haufen oder Meilern aufgeschichtet, und von außen mit Erde bedeckt wird, heißt die **Meilerverkohlung.** Beide Methoden unterscheiden sich also von einander dadurch, daß bei der ersten die zur Verkohlung nöthige Hitze durch Verbrennung in einem äußeren Feuerherd, bei der zweiten dagegen durch das Verbrennen eines Theiles der zu verkohlenden Holzmasse selbst bewirkt wird, so daß in dieser die im Brennen oder Schwelen befindliche Portion die Hitze auf die übrige nicht brennende Masse verbreitet.

Dem ersten Anscheine nach sollte die Verkohlung im verschlossenen Raume vor der Meilerverkohlung rücksichtlich der Quantität der Kohlenausbeute und wegen der Nebenbenutzung von Theer und Holzsäure, die bei der Meilerverkohlung wenigstens größtentheils verloren gehen, den Vorzug verdienen; auch sind in dieser Ansicht einige Zeit hindurch vielfältige, zum Theil sehr im Großen unternommene Versuche ausgeführt worden, um durch die Einführung von Verkohlungsöfen die Meilerverkohlung zu ersetzen. Die Gründe jedoch, warum diese Versuche keine praktische Verbreitung erlangt haben, liegen in Folgendem.

Durch eine gute Meilerverkohlung in großen Haufen lassen sich bis zu 25 Prozent des Holzgewichtes Kohlen gewinnen. Für die Verkohlung in verschlossenen Öfen sind, wenn das Kohlenwasserstoffgas als Brennmaterial verwendet wird, auf 100 Pfund Kohlholz wenigstens 12½ Pfund Holz für die äußere Feuerung

erforderlich. Da nun dabei das Maximum der Kohlenausbeute 30 Prozent beträgt, oder $112^1/_2$ Pfund Holz 30 Pfund Kohle liefern; so kommen sonach auf 100 Pfund $26^2/_3$ Pfund Kohle, welcher Ertrag von jenem des Meilers wenig verschieden ist. Die Holzsäure und der Theer, welche dabei gewonnen werden, sind in den großen Massen, wie sie, zumahl die erstere, hier abfallen, nur zum Theil zu verwerthen, und ersetzen auf keinen Fall die Ausgaben für das Anlagskapital und die Unterhaltungskosten des Ofens. Überdem führt der feststehende Verkohlungsofen noch dadurch einen vermehrten Aufwand herbei, daß das sämmtliche Kohlholz bis zu seiner Stelle herbeigeschafft werden muß, während bei den Meilern die Verkohlung an der Fällungsstätte des Holzes geschehen kann, und dann der Transport der Kohle nur höchstens ein Viertel des Holzgewichtes beträgt. Rücksichtlich der Veränderlichkeit der Kohlenausbeute nach der mehr oder weniger sorgfältigen Leitungsart der Verkohlung hat der verschlossene Ofen vor dem Meiler ebenfalls keinen Vorzug; denn wie bereits oben bemerkt worden, ist diese auch bei dem Destillationsprozesse sehr wandelbar, und wenigstens in keine engeren Grenzen eingeschlossen, als bei der guten Meilerverkohlung, bei welcher sie in der Regel 22 bis 25 Prozent des Holzgewichtes beträgt.

Die Verkohlung im Verschlossenen wird daher gegenwärtig wohl nur dann angewendet, wenn die Gewinnung der Nebenprodukte, vorzüglich der Holzsäure (die statt des Essigs in den Kattundruckereien gebraucht wird), dabei ein Hauptzweck ist. Man kann dabei auf zweierlei Weise verfahren, nämlich: 1) indem man die Destillation in Retorten, wie bei der Gasbeleuchtung, vornimmt, oder 2) indem die Erhitzung des in einem geschlossenen Raume befindlichen Holzes mittelst in diesem Raume oder Ofen angebrachten Röhren bewirkt wird, durch welche das Feuer streicht. Im ersten Falle ist es am zweckmäßigsten, Retorten von Gußeisen von derselben Form und mit derselben Anordnung des Ofens anzuwenden, wie bei den Apparaten zur Gasbeleuchtung, nur daß man diesen Retorten einen größeren Durchmesser gibt. Man läßt das Rohr, welches von der Retorte ausgeht, durch einen Kühlapparat gehen, dann in einer Vorlage, in welcher sich

Holzsäure und Theer absetzen, in die Flüssigkeit eintauchen, und von hier aus durch ein zweites, von dem Deckel dieser Vorlage ausgehendes Rohr das brennbare Gas in den Feuerherd zurückströmen, auf ähnliche Weise, als dieses in der Fig. 26, Tafel 20 vorgestellt ist. Man nimmt dann zur Füllung dieser Retorten das Holz in Scheitern von der Länge derselben, so daß sie sich mit dem geringsten leeren Raume damit anfüllen, und braucht dazu hartes Holz, da dieses in demselben Raume mehr Produkte liefert. Man wendet sonst auch, um mehr im Großen zu arbeiten, zylindrische oder parallelepipedische, senkrecht stehende Kästen von Eisenblech an, um welche sich das Feuer herumzieht; sie sind jedoch von geringer Dauer und durch die öfteren Reparaturen zu kostspielig. Überhaupt werden dergleichen Apparate, die nur hauptsächlich für die Gewinnung der Holzsäure arbeiten, mehr im Großen sich selten lohnen, besonders da man, wie weiter unten erwähnt wird, auch ohne Anwendung von Retorten oder geschlossenen Kästen, nämlich bei der Verkohlung im Halbverschlossenen, die Holzsäure wohlfeiler zu gewinnen im Stande ist. Nur dann dürften diese Apparate sich im Besondern vortheilhaft erweisen, wenn sie zugleich für die Gasbeleuchtung selbst benützt werden.

Das brennbare Gas aus Holz, das nur aus Wasserstoffgas und Kohlenwasserstoffgas ohne öhlbildendes Gas besteht, leuchtet nämlich nur schwach, und ist sonach für sich als Gaslicht nicht verwendbar. Es wird aber an Leuchtkraft (so wie das durch die Zersetzung des Wassers mittelst glühender Kohlen erhaltene Gas) dem Gas aus guten Steinkohlen gleich, wenn man es, nachdem es vorher mittelst Durchstreichens durch Kalkwasser von dem kohlensauren Gas befreit worden, durch ein flüchtiges Öhl, besonders Steinkohlentheeröhl, streichen läßt, dessen Dampf es aufnimmt, und dann im Verbrennen seine Leuchtkraft im Verhältnisse dieses Öhldampfes vermehrt (Bd. VI. S. 374). Man erhält auf diese Art, da die Beleuchtung hier Hauptzweck wird, die Holzsäure und den Theer, so wie die Kohlen als Nebenprodukt. Sollen letztere nicht für sich gewonnen werden; so kann die Einrichtung so getroffen werden, daß nach der vollendeten

Verkohlung (beim Aufhören der Gasentbindung) mittelst einer mit einem Hahne versehenen Röhre Wasserdämpfe in die Retorte einstreichen, und hier, sich an den glühenden Kohlen zersetzend, das brennbare Gas zu liefern fortfahren, bis letztere verzehrt sind.

Bewirkt man die Verkohlung mittelst erhitzter Röhren, so stellt man aus dichtem Mauerwerk einen gewölbten, von allen Seiten, bis auf die Einführöffnung, verschlossenen Raum her, über dessen Sohle man die gußeisernen Röhren hin- und hergehend so einlegt, daß ihre Enden frei auf Unterlagen ruhen, ohne fest in dem Mauerwerke zu sitzen. Diese Röhren oder diese Röhrenleitung bildet den Rauchkanal des Feuerherdes, der sich an der Außenwand des Ofens befindet, so daß die Flamme aus demselben durch die an der Hinterseite des Herdes einmündende Röhre spielt, deren entgegengesetztes Ende mit dem Rauchfange in Verbindung steht. Am Gewölbe des Ofens führt eine Ableitungsröhre die Gasarten und Dämpfe in den Abkühlungsapparat.

1) Die Verkohlung im Halbverschlossenen.

Bei dieser Verkohlungsart wird ein gehörig aufgeschichteter und an der Außenfläche mit Erde, Kohlenklein ꝛc. bedeckter Holzhaufen, oder auch eine in einem umschlossenen Behälter befindliche Holzmasse von einer Stelle aus so in Brand gesetzt, daß das Feuer nur bei gehemmtem Luftzuge allmählich sich so verbreiten kann, daß nur ein Schwelen eintritt, und der ganze Haufen endlich die zur Vollendung der Verkohlung nöthige Glühehitze erreicht, ohne daß dabei ein anderer Holzverbrand Statt findet, als welcher zur allmählichen Entwicklung jener Hitze nur etwa nöthig war. Damit das letztere Statt finde, folglich die Verkohlung nach dieser Art am vollkommensten vor sich gehe, ist nothwendig, daß der zum Fortschritte des Schwelens, d. i. der sukzessiven Verbreitung der Hitze auf die ganze Masse nöthige Luftzutritt genau in dem gehörigen Maße erhalten werde, folglich die den Haufen umhüllende Decke luftdicht schließe, damit die Luft nur an beliebigen Stellen und Öffnungen zutreten könne, auch die einmahl erzeugte Hitze möglichst zusammengehalten und nicht zum Theil

nach außen verloren werde; und daß der innere Raum des Haufens möglichst dicht versetzt oder mit Holz angefüllt sey, damit keine leeren Räume entstehen, in welche sich die äußere Luft Zutritt eröffnet, und theils ein zu schnelles Fortschreiten des Brandes, theils ein Verbrennen des schon verkohlten Holzes herbeiführt. Diese im Großen allgemein und beinahe ausschließlich übliche Verkohlungsart führt den Nahmen der Meilerverkohlung. Bei derselben sind die Meiler entweder kegelförmig mit den mit geringer Neigung aufgestellten Holzscheiten aufgeschichtete Haufen, stehende Meiler, oder länglich parallelepipedische, mit den nahe horizontal gelegten Holzstücken geschichtete, liegende Meiler oder liegende Werke.

Über die Größe oder den Kubikinhalt dieser Meiler ist im Allgemeinen zu bemerken, daß die größeren den Vorzug vor den kleineren verdienen, weil bei ersteren die Kohlenausbeute bei gleicher Sorgfalt der Behandlung größer wird. Denn mit der Größe oder dem Kubikinhalt wächst die in der Verkohlung begriffene Holzmasse in einem bedeutend größeren Verhältnisse, als die Oberfläche des Meilers, so daß bei großen Haufen diese Oberfläche verhältnißmäßig viel geringer ist, als bei kleineren, folglich auch die Gefahr eines ungehörigen Luftzutrittes durch dieselbe viel geringer, wodurch man zugleich den Vortheil erhält, zur Deckung verhältnißmäßig weniger Material zu benöthigen. Überdem ist das Verhältniß des in der Mitte des Meilers (am Quandel) verbrannten Holzes geringer, auch die Qualität der Kohle wegen des vollständiger abgehaltenen Luftzutrittes besser bei großen, als bei kleinen Meilern.

Bei der Verkohlung im Halbverschlossenen haben nicht alle Kohlen desselben Brandes dieselbe Beschaffenheit, weil natürlich der Hitzegrad und der Luftzutritt nicht in allen Theilen des Verkohlungsraumes ganz gleich seyn können. In der Nähe des Ortes, von welchem das Feuer ausgeht, haben die Kohlen durch den häufigeren Luftzutritt, und indem sie schon mehr oder weniger im Brande waren, einen Theil ihres Kohlenstoffes verloren, sind weich oder angegriffen (Quandelkohlen); andere, wie jene, die in der Berührung des Bodens oder an der Außenfläche nicht

Hitze genug erhielten, sind noch nicht völlig gar gebrannt oder roh; auch ist einiges Holz aus derselben Ursache nur halb verkohlt (Brände). Die Qualität der Kohle läßt sich durch äußere Kennzeichen beurtheilen. Eine gute Kohle ist bläulichschwarz, der meistens ebene Querbruch glänzend, sie ist dicht, fest, ziemlich schwer, und färbt nicht ab. Eine rohe Kohle hat zwar auch den ebenen Bruch und Glanz im Querbruch, färbt auch nicht ab; im Längenbruch erscheint sie aber röthlich, nicht bläulichschwarz, hat ein größeres Gewicht, und brennt mit sichtbarem Rauche. Die weiche Kohle dagegen ist dunkelschwarz von Farbe, mit meistens unebenem Querbruche und noch dunklerem Längenbruche, leicht zerreiblich, hat ein kleineres spezifisches Gewicht und färbt stark ab. Dadurch, daß sich die äußeren Kennzeichen einer Kohle mehr jenen der einen oder der andern Art nähern, lassen sich die verschiedenen Gradationen in ihrer Qualität bemessen.

a) Verkohlung in stehenden Meilern.

In dem Nachfolgenden wird das Verfahren zur Betreibung eines großen stehenden Meilers von 40 bis 60 Kubikklaster Holz beschrieben, wie dieselben bei der sogenannten wälschen Verkohlungsart angelegt werden, da diese Verkohlungsweise die vollkommenste ist, und sich hiernach die Betreibung der kleinen Meiler von selbst ergibt.

Das erste, worauf es ankommt, ist die gute Wahl der Kohlenstätte, die an einem zur Zufuhr des Holzes und zur Abfuhr der Kohle gelegenen Orte, an welchen leicht Wasser gebracht werden kann, anzulegen ist. Der Kohlplatz muß übrigens trocken und vor Überschwemmungen gesichert seyn, im nöthigen Falle durch Umziehung mit Gräben. Nach der Richtung der herrschenden Winde wählt man den Platz so, um ihn vor deren Anfall möglichst zu schützen. Wird die Kohlenstätte an einem Bergabhange angelegt, so wird sie an der einen Hälfte eingegraben, in der anderen angeschüttet. Der Grund des Platzes hat Einfluß auf den Luftzug; ist er ein thoniger, reiner Lehmboden, so brennt er sich leicht zu fest, und gibt dann einen zu schwachen Luftzug (ist zu kalt); ist er dagegen kiesig, felsig zerklüftet, so be-

fördert er diesen Zug zu viel (ist zu hitzig); ein nasser, feuchter Grund verhindert die gleichförmige Verkohlung und ist untauglich. Am besten ist es, wenn der Grund mit Steinen überlegt wird, die man dann zuerst mit kleinerem Schotter, und oben auf mit Sand überstürzt. Der Feuchtigkeitsgrad des Holzes kommt gleichfalls bei der Anlage des Grundes zu berücksichtigen; für nasses, schweres Holz wird der Grund niemahls zu hitzig; für trockenes und klein gespaltenes Holz muß derselbe mehr kalt erhalten werden, indem man die obere Schichte dann noch mit einer 4 bis 5 Zoll dicken Lage Lehm überstaucht. Sind alte Meilerstätten vorhanden, so werden diese vorzugsweise gewählt.

Die Größe der Meilerstätte richtet sich nach der Klafterzahl, welche der Meiler an Kohlholz fassen soll. Gewöhnlich faßt der Meiler zwei Reihen (Stöße) des aufrecht gestellten Scheitholzes über einander, wie dieß in der Fig. 1, Taf. 168 ersichtlich ist; über denselben befindet sich noch der Kopf (die Haube) aus schräg oder horizontal aufgelegten Scheitern. Hier ist der untere Durchmesser des Meilers AB, der obere CD, der senkrechte Abstand beider IK, die Höhe des Kopfes EK. Bei zwei Stößen hat hier das Kohlholz eine Länge von 6 Fuß; betrüge seine Länge nur 4 Fuß, so müßten drei Stöße über einander gesetzt werden: es ist jedoch leicht begreiflich, daß wegen den geringeren Zwischenräumen in der Setzung das längere Kohlholz vor dem kürzeren den Vorzug verdiene. Die nachstehende Tabelle gibt hierüber die verhältnißmäßigen Dimensionen; in derselben ist der untere Durchmesser des Meilers in Fußen $= D$, der obere Durchmesser $= d$, der senkrechte Abstand der beiden Durchmesser, oder die Höhe der beiden Stöße $= h$, die Höhe des Kopfes $= a$; der Inhalt des Meilers im Kubikklaftern k; die Zahl der Kubikklafter für dieses Holzquantum ohne Zwischenräume, nämlich als Massivholz $= k'$; wobei die Länge des Holzes zu 6 Fuß und eine Neigung des Meilers von 65° angenommen ist.

D	d	h	a	k	k'
20'	9'.84	10',87	2'.00	9.83	6.75
22	11.84	10.87	2.50	12.28	8.42
24	13 84	10.87	3.00	15.55	10.66
26	15 84	10.87	3,50	19.28	13.23
28	17.84	10.87	4.00	23.52	16.13
30	19.84	10.87	4.40	28.18	19.33
32	21.84	10.87	4.80	33.35	22.88
34	23.84	10.87	5.20	39.05	26.79
36	25.84	10.87	5.60	45.29	31.07
38	27.84	10,87	6 00	52.09	35.73
40	29.84	10.87	6.20	59.08	40.53
43	32.84	10.87	6.50	70.52	48.37
44	33.84	10.87	6.60	74.58	51.16

Ist der Durchmesser des gewöhnlichen Meilerplatzes bestimmt, so bestimmt man den Mittelpunkt desselben durch Einschlagung eines Pflockes, von welchem aus man mittelst einer Latte von der Länge des Halbmessers einen Kreis beschreibt, und in diesem Umkreise von 4 zu 4 Fuß kleine Pflöcke einschlägt. Außerhalb dieses Kreises wird für die Bedeckung mit Lösche noch eine Breite von zwei Fuß geebnet. Man richtet nun den Raum innerhalb des Kreises so zu, daß die Kohlstätte einen flachen Kegel bildet, dessen Höhe sich zum Durchmesser verhält wie 1 : 72, d. i. wie der Zoll zur Klafter, wie dieses in der Fig. 2, Taf. 168 im Durchschnitte bei d e f angegeben ist. Diese Verflächung oder Abdachung der Grundfläche des Meilers oder der Kohlstätte nach außen dient nicht nur zur leichteren Entfernung der Feuchtigkeit von Innen nach Außen, sondern auch zur Erleichterung und gleichförmigen Leitung des Luftzuges.

Was die Beschaffenheit des Kohlholzes betrifft, so gibt das halb ausgetrocknete Holz der Erfahrung nach die festeste und beste Kohle. Grünes, d. i. frisch abgestocktes, oder sonst sehr nasses Holz schwindet im Meiler zu sehr, und verursacht dadurch mehr leere Räume und Risse, wodurch Quantität und Qualität der Kohlenausbeute leiden. Sehr trockenes Holz ist eben so

wenig vortheilhaft, weil es die Verbreitung des Feuers zu sehr begünstigt, die Temperatur der Verkohlung dadurch zu hoch wird, folglich das Erträgniß an Kohle sich vermindert (S. 439). Auch ist aus demselben Grunde die von solchem Holze erhaltene Kohle nie so dicht und schwer, wie jene aus dem mitteltrockenen. Verstocktes, halbfaules Holz gibt nur eine leichte und schwache Kohle. In der Regel kommt das Holz von Fichten, Tannen und Kiefern zur Verkohlung im Großen. Werden harte Holzarten (für harte Kohlen) zur Verkohlung gebracht (Eichen, Roth- und Weißbuchen, Ulmen, Eschen), so werden dieselben für sich ohne Vermengung mit dem weichen oder Nadelholze verkohlt.

Die Länge des Holzes für die großen Meiler beträgt am besten 6 Fuß (bei kleinen 4 ½ bis 5 Fuß), wobei man die Holzstücke von 10 bis 15 Zoll Durchmesser wenigstens in zwei, die stärkeren aber wenigstens in vier Theile spaltet. Hartes Holz (Buchenholz) spaltet man kleiner als das weiche. Im Allgemeinen gibt das gespaltene Holz eine weniger rissige Kohle, als ungespaltenes, die darum auch einem geringeren Einriebe (Verstäubung) ausgesetzt ist.

Beim Setzen oder Richten des Meilers wird auf folgende Art verfahren. Zuerst werden die Stangen a, b, c, Fig. 2, die so genannten Quandelstangen, deren jede am dickeren Ende ungefähr drei Zoll im Durchmesser, und wenigstens eine davon eine Länge von 3 ½ Klafter hat, senkrecht in der Mitte der Stätte so befestigt, daß sie um den Mittelpunkt ein gleichseitiges Dreieck bilden, dessen Seite einen Fuß lang ist. Zwischen diesen drei Stangen wird ein aus fichtenen Ästen oder aus Weidenruthen verfertigter, 1 Zoll starker Kranz x z, Fig. 2, dessen äußerer Durchmesser 1 Fuß beträgt, 5 Fuß über der Meilerstätte mit Weidenruthen in horizontaler Lage fest gebunden, um den Quandelstangen die nöthige Stabilität zu geben. Der zwischen den drei Quandelstangen gebildete Raum heißt der Quandelschacht.

Auf die Kohlstätte wird nun in 4- bis 5zolligen Stücken das Leitholz aufgelegt, indem diese Scheite auf den Boden von den Quandelstangen in der Richtung der Halbmesser gegen den Umkreis hin, wie in der Fig. 3 durch die Buchstaben d, e, f,

g, h, i, k, l, angezeigt, gelegt werden. Man legt dieses Holz so, daß 12 bis 18 Zoll Zwischenraum bleibt; fällt dieser größer aus, so wird anderes Leitholz, wie m, n, o, p, q, r, s, t, in etwas größerer Entfernung in der Richtung des Halbmessers dazwischen gelegt, bis man an den Umkreis des Meilers kommt. Dieses Anlegen des Leitholzes geschieht jedoch nur nach und nach in dem Maße, als der untere Holzstoß im Setzen anwächst. Auf diese Leithölzer werden die Brückenhölzer über quer so gelegt, daß das Kohlholz des ersten Stoßes auf diese Brücke konzentrisch oder gleichweit vom Quandel angelehnt und gesetzt werden könne, damit rings um den Quandel ein gleichmäßiger Druck gegen denselben entstehe. Unmittelbar am Quandel setzt man trockenes Holz an, damit das Feuer hier um so leichter angreife. Der Quandelschacht bleibt offen, so wie ihn die Stangen begränzen; die nächsten Holzstücke werden an demselben nahe senkrecht, oder in ihrer ganzen Länge aufgestellt, indem sie entweder an die Quandelstangen, oder an den Kranz derselben angelehnt werden. Sind zwei Lagen Holz rings herum angelehnt worden, so werden kürzere, beim Spalten ausgerissene, oder keilförmige Stücke unten im Kreise herum angelehnt, sowohl zur Befestigung des bereits angelehnten Holzes, als um den nachfolgenden Lagen eine Neiguug gegen den Quandel zu verschaffen.

Bei diesem Anlehnen oder Richten des Holzes muß wegen der Gleichförmigkeit des Druckes gegen die Mitte darauf gesehen werden, daß jedes Holzstück immer genau gegen die Mitte, d. i. gegen die Axe des Quandelschachtes geneigt sey. Je weiter man mit dem Setzen des Holzes vom Quandel sich entfernt, desto größer muß die Neigung der Holzstücke werden, weßhalb man das dünnere Ende dieser Stücke in die Höhe richtet. Die Neigung des Holzes am äußeren Umfange des Meilers beträgt nahe 65 Grad; welche Neigung durch das in der obigen Tabelle angegebene Verhältniß des untern und obern Durchmessers bestimmt wird. Eine zu geoße Neigung des Meilers hat den Nachtheil, daß für gleichen Schichtenaufwand weniger Kohle erzeugt wird; daß der obere Stoß, der immer die schönste und beste Kohle liefert, bei großer Neigung kleiner ausfällt, und daß sich die Kohle

schwer auf einander legt und mehr abbricht. Ein zu steiler Meiler hat den Nachtheil, daß die Lösche von der Decke, besonders im Regen, leicht herabfällt, was dann viel Nacharbeit erfordert. Der Neigungswinkel von 65° zeigt sich bei solchen Meilern am zuträglichsten. Um diese Winkel während des Setzens möglichst nahe ein zu halten, kann man sich eines Winkelhakens bedienen, der aus zwei Latten, von denen die eine 22 Zoll, die andere 47 Zoll lang ist, rechtwinklich zusammengesetzt ist. Stellt man diesen Winkel mit dem längeren Schenkel, der mit einem Bleilothe versehen ist, senkrecht mit dem untern Ende an den untern Umkreis des Meilers, so muß das Ende des kürzern horizontalen Schenkels das Holz berühren, wenn der Winkel gehörig eingehalten ist. Ist so der untere Stoß gehörig aufgesetzt, und der Rand desselben mit kleinerem geraden Holze gut ausgemacht worden; so wird die Lösche so hoch angeschüttet, als die Brückenscheite liegen, damit diese und mit ihnen das darauf gestützte Holz über die Leithölzer nicht abgleiten. Man schreitet sodann zum obern Stoße, nachdem noch vorher die Zwischenräume des untern Stoßes mit Holzstücken ausgefüllt, und die obere Fläche theils durch Absägen der zu langen Köpfe, theils durch Bedecken der zu kurzen mit Holzstücken ausgeglichen worden. Man legt dann lange zweizöllige Breter auf die Holzköpfe, damit die Arbeiter leichter darüber gehen, um das Holz für den obern Stoß aufzustellen.

Während des Setzens im untern Stoße werden die Quandelstangen gewöhnlich verrückt; um sie nun für den obern Stoß in die gehörige Lage zu bringen, und das Holz wieder ringsumher daran lehnen zu können, wird ein zweiter Kranz von Weiden, wie der erste, zwischen die Stangen gebunden, und diese werden durch Keile, welche in den untern Stoß eingetrieben werden, in die senkrechte Lage gebracht. Man verfährt dann hier eben so, wie beim untern Stoße, indem man mit trockenem Holze an den Quandelstangen zu setzen anfängt, und wie unten fortfährt, bis sich der obere Stoß mit dem untern ausgleicht, und einen abgestutzten Kegel bildet.

Beim Setzen ist im Besondern zu beobachten, daß 1) dort, wo die größte Hitze im Meiler ist, auch die größten Holzstücke

mit den möglichst kleinsten Zwischenräumen gesetzt werden sollen; 2) daß je hitziger die Grube oder Stätte ist, desto weniger Zwischenräume zu lassen, und um so dünnere Leithölzer zu legen sind und umgekehrt; 3) daß das schwerste Holz immer in den obern Stoß verwiesen, und wegen gleichförmiger Verbreitung des Feuers in gleichen Abständen von der Mitte des Meilers gesetzt werde; 4) daß man gegen den Rand auf drei Fuß weit etwas kleineres Holz wähle, und dieses so setze, daß dadurch jedes Mahl die Fugen gedeckt werden, damit die Lösche nicht weit eindringe, und Brände zurücklasse.

Nunmehr wird der Kopf (die Haube) des Meilers aufgelegt, indem die Holzstücke gegen den Quandelschacht und zwar gegen den obersten Theil desselben (den Kessel) geneigt werden, wie aus der Figur 1 bei E ersichtlich ist. Da dieser Meiler von oben angezündet wird, so wird nämlich oben am Schachte eine Vertiefung oder Art Kessel E gebildet, sowohl um beim Anzünden den nöthigen Raum zu erhalten, als auch das nachfolgende Füllen zu erleichtern. Dieser Kessel erweitert sich nach oben bei einer Tiefe von 2 Fuß allmählich bis auf 3 Fuß, und soll im Allgemeinen desto größer seyn, je höher der Meiler ist. In dem Kopfe legt man das trockenste Holz oder auch Brände, so wie grobes Holz ein, füllt die Zwischenräume mit klein gespaltenem Holze, und bedeckt zuletzt mit Spänen nnd Kohlenklein. Auf die gute und gleichförmige Richtung des Holzes in dem Kopfe ist gehörige Sorgfalt zu haben, da von hier aus das Feuer sich in den übrigen Meiler niederwärts verbreitet. Die beiden Stöße werden nun an der äußern Oberfläche zur Füllung der Zwischenräume mit kleinem Holze gut ausgelegt (ausgeschmält), damit die Lösche nicht hinein dringen könne.

Nun folgt die Schwärzung des Meilers, d. i. die Bedeckung seiner Außenfläche mit Lösche oder Erde in der Art, daß nicht nur jene Fläche von der äußern Luft abgeschlossen wird, sondern auch, wenn es die Umstände erfordern, aller Luftzug durch den Meiler gehindert werden kann. Von der Vollständigkeit dieser Schwärzung oder Deckung hängt die Vollkommenheit des Kohlungsprozesses ab, wie schon oben S. 443 erwähnt worden, und es ist daher auf dieselbe und auf das dazu zu verwen-

dende Material die größte Sorgfalt zu richten. Die Lösche ist ein Gemenge von Lehm, Dammerde und Kohlengestübe, das zum Theil von alten Kohlenmeilern aufgesammelt wird. In Ermanglung hinreichenden Gestübes wendet man Dammerde dazu an, bei welcher der durch die Verkohlung der vegetabilischen Theile entstehende Kohlengehalt das Gestübe ersetzt. Die zur Lösche dienende Erde muß nämlich eine solche seyn, daß sie, ohne sich fest zu brennen und rissig zu werden, dicht aufliegt, und doch dabei noch locker genug ist, um den sich aus dem Innern des Meilers entbindenden Gasarten den Durchgang zu verstatten, und sich, wenn der Meiler im Verlaufe der Verkohlung sich setzt, mit zu senken, ohne den Zusammenhang zu verlieren.

Die Lösche wird mit Wasser so weit angefeuchtet, daß sie fest getreten und geschlagen werden kann, wozu man große Eisenschaufeln und eine hölzerne Pritsche (aus einem viereckigen, 10 Zoll breiten und 15 Zoll langen, mit einem Stiele versehenen Bretstücke) gebraucht. Bei sehr trockener Lösche bedarf man zur Schwärzung eines Meilers von 48 Klafter Massivholz ungefähr 462 Eimer Wasser und 14 Kubikklafter Lösche. Die befeuchtete und gleichförmig durchgearbeitete Lösche wird mittelst der Eisenschaufeln auf zwei Fuß dick um den Fuß des Meilers angeworfen, niedergetreten und von außen mit der Pritsche festgeschlagen; dann weiter Lösche aufgelegt und so fort. Während dieser Schwärzung kann die Außenfläche des Meilers fortwährend mit gespaltenem Holze und gröberen Spänen um so bequemer ausgelegt werden, als der Arbeiter immer fort auf der angetretenen Lösche herumgehen, und so allmählich an jede Stelle der Außenfläche des Meilers gelangen kann. Die Dicke der Lösche muß vom Boden bis oben auf den Saum (der obere Rand C D Figur 1 des zweiten Stoßes) allmählich so abnehmen, daß sie oben nur noch einen Fuß beträgt.

Auf diese Art fährt man fort, bis man etwas über die Hälfte der Höhe des Meilers rings herum gekommen ist; dann wird gerüstet, d. i. es wird mittelst eines einfachen Gerüstes für die obere Lösche eine Unterstützung gegeben, damit sie während der Kohlung nicht herabgleite, und dadurch eine Gefahr der Entblößung der Decke entstehe. Zu diesem Behufe werden 1½ zöllige, etwa

acht Fuß lange Breter (Rüstbreter) an der einen Kante nach einem mit dem Halbmesser des Meilers verzeichneten Bogen ausgeschnitten, und zwar so viele, als zur Umfassung des Meilers ausreichen. Zur Unterstützung dieser Rüstbreter dienen 7 ½ Fuß lange, 5 bis 6 Zoll dicke, aus rundem Holze geschnittene Rüststecken (deren Zahl um 1 weniger als die Zahl ber Rüstbreter beträgt), welche in gleichen Abständen rings um den Meiler in einer gegen dessen Axe geneigten Lage (s. Fig. 1 bei A) so eingegraben werden, daß das untere Ende 5 bis 6 Zoll von der Lösche entfernt, das obere Ende aber nur vom äußersten Rande der Lösche bedeckt ist, die hier eine Dicke von etwa 1 ½ Fuß hat. Nun werden die Rüstbreter auf den von der Lösche gebildeten Kranz so gelegt, daß sie 10 Zoll vom Kohlholze entfernt sind, überall gleichmäßig auf der Lösche aufliegen, und die Rüststecken beinahe berühren. Dabei sieht man darauf, daß die Breter um den Meiler in derselben Horizontalebene sich befinden, daß ihre Enden gut und dicht auf und über einander liegen, und daß die Lösche zwischen dem Kohlholze und dem Rüstbrete dicht getreten werde, damit bei dem Niedersetzen der Lösche während der Kohlung der Luft durch die Rüstung kein Durchgang in das Innere gestattet werde. Man fährt nunmehr mit dem Schwärzen fort, bis man auf den Saum gelangt. Zur Erleichterung des Löschewerfens für den obern Theil des Meilers dient ein aus Latten und Bretern zusammengeschlagenes Gestelle, dessen Seitenansicht in der Figur 1 bei a b c angegeben ist, von etwa 6 Fuß Breite, das hinreichend stark ist, damit die oberen Breter a b, mit welchen das Gestelle an die Lösche angelehnt wird, 2 Arbeiter und 3 bis 4 Zentner Lösche zn tragen vermögen. Solcher Gestelle stellt man zwei an gegenüber liegenden Orten des Meilers auf, und läßt sie auch nach vollendeter Schwärzung noch an denselben angelehnt.

Mit dem Benetzen und Festtreten der Löschdecke wird nur bis zum Saume fortgefahren; von da an, wo dieselbe, zur Bedeckung des Kopfes, nur auf 9 Zoll hoch leicht aufgetragen werden darf, wird sie nicht mehr festgetreten, und nur so viel, daß sie dem Winde widersteht, angefeuchtet. Damit keine Lösche in

den Quandelschacht hinabgeworfen werde, wird während der Schwärzung dessen obere Öffnung zugedeckt.

Nunmehr beginnt das Verkohlen oder Kohlen, indem der Meiler angezündet wird, was dadurch geschieht, daß man den Quandelschacht mit roher Kohle, die von den Bränden abgeschlagen worden, oder mit Kohlen von schlechter Qualität (Füllkohle) allmählich anfüllt, und diese in Brand setzt, so daß von diesem Schachte aus, wie von einem Feuerherde, die Hitze sich ringsum durch den Meiler verbreitet. Zu diesem Ende wird in einer Tiefe von etwa drei Fuß von oben herab der Schacht in Form eines Rostes mit kleinen Holzspalten abgespreitzt, damit die eingelegte Kohle nicht durchfalle: darauf wird eine Lage rohe Kohle gelegt, und diese durch ein brennendes Holzstück oder glühende Kohle entzündet, worauf man trockenes Holz oder Späne einlegt, damit ein kleines Feuer, wie auf einem kleinen Kochherde, entsteht. Dann gibt man von der groben Füllkohle nach und nach so viel darauf, daß der ganze Kessel voll wird, wodurch die Flamme erlöscht und bloß Rauch sich zeigt. Dieser darf nur lichtweiß seyn; zeigt er sich blau, so muß Füllkohle aufgeschüttet und das Hervorbrechen der Flamme gehindert werden; denn der blaue Rauch ist immer ein Zeichen des Verbrennens und nicht des Kohlens. Die in dem Schachte eingespreitzten Holzstücke brennen nach und nach ab, wodurch die aufgeschüttete Kohle nachsinkt, wo dann sogleich das weitere Nachfüllen mit der Kohle erfolgt. Um versichert zu seyn, daß der ganze Schacht vollgefüllt und keine Stelle leer geblieben sey, fährt der Arbeiter mit der Füllstange (eine glatte, an dem einen Ende zugespitzte Stange, um drei Schuh länger, als der Meiler hoch ist) in den Schacht durch die Kohlen bis auf den Boden, und schwingt sie beim Herausziehen etwas im Kreise, damit sich jeder leere Raum unten ausfülle. Dann wird so viel grobe Kohle in den Schacht gefüllt, bis sie etwa um einen Schuh über die Lösche hervorragt. Um dieses Häufchen wird nun von dem Kohlenklein so viel geschüttet, um dasselbe 3″ dick rings herum zu bedecken, dann legt man noch 4″ dick grobe Lösche auf, die mit dem Rechen gehörig ausgeglichen und etwas fest gemacht wird. Dieses auf dem Meiler entstandene Häufchen heißt der König; es hat eine Höhe von 2′

über den Kopf, und einen Durchmesser von 4′. Das Anzünden dauert höchstens eine Stunde, und eben so lange das Zurichten.

Wenn auf diese Art angezündet wurde, so greift das Feuer an zwei Orten um sich, nämlich am Boden und im Kopfe, wo es sich während des Abbrennens des im Schachte eingespreitzten Holzes verbreitet hat. Nach dem Verbrennen der oben erwähnten, in den Quandelschacht eingesetzten Kränze werden die Quandelstangen nur durch den Gegendruck der Füllung aus einander gehalten, und es ist wichtig, daß ihr Zusammentreten verhindert werde, weil sonst das angelegte Holz selbst in den Schacht hereindrücken, und der Köhler verhindert würde, mit der Füllstange auf den Boden zu gelangen, die entstehenden Höhlungen gehörig auszufüllen, und so der Leitung des Feuers Meister zu bleiben. Bei der oben erwähnten Anordnung der Leithölzer am Boden, und der gehörigen Schwärzung des Meilers, wird letzteres immer der Fall seyn, wenn er den Kernschacht stets voll erhält, aber nur so mäßig fest gefüllt, daß er mit der Füllstange stets durchfahren kann. Dadurch ist er im Stande, den Luftzug da, wo er ihn nöthig hat, hervorzubringen; denn die Luft dringt durch die in der Schwärzung gemachte, 1/4 bis 1 Zoll große Öffnungen (Rummen, Räume) hinein, zieht durch die Fugen zwischen dem Kohlholze bis zum Schacht, und durch diesen nach oben hinaus. Will man dagegen in dieser oder jener Gegend des Meilers den Luftzug hemmen, so werden die Rummen wieder zugemacht, und überhaupt alles mit Lösche dicht geschlossen und fest getreten. Wird der Köhler gewahr, daß dadurch der Zug noch nicht hinreichend vermindert ist, so muß er trockenes und feineres Materiál zum Füllen wählen; er darf jedoch keine Lösche in den Schacht oder Meiler bringen, weil sie dort, wo sie hinkommt, jeden Zug des Feuers hemmt.

Nach dem Anzünden ist in Zeit von einer, höchstens zwei Stunden, je nachdem das Holz trocken oder feucht, und je nachdem die Witterung ruhig oder windig ist, nachzusehen, und nicht abzuwarten, bis man eine Öffnung im Könige beobachtet und der Meiler stärker zu rauchen anfängt; sondern es ist, wenn man bemerkt, daß das Feuer bis zum Könige herauf brennt, zur ersten Füllung zu schreiten. Es wird nämlich mit der Schaufel

die Lösche und das Kohlenklein von dem Kessel rings umher weggeschafft, und auch von der groben Kohle dasjenige, was über die Lösche hervorragt. Der Köhler legt nun, um vor dem Einsinken sicher zu stehen und besser arbeiten zu können, fünf bis sechs Fuß lange zöllige Breter beinahe mitten über den Schacht, und untersucht mit der Füllstange, ob das Feuer nicht etwa eine Seite mehr angegriffen habe, als die andere, in welchem Falle die etwa entstandene Lücke mit kleiner Kohle angefüllt wird. Er sucht nun die Stange bis zum Boden zu stoßen, und alle Höhlungen, wie vorher, mit roher Kohle anzufüllen. Der König wird wieder, wie das erste Mahl, gebildet, und dann der Meiler einige Zeit in Ruhe gelassen. Bei diesem Füllen, das eigentlich die Hauptsache bei dem ganzen Kohlungsprozesse ausmacht, ist hauptsächlich darauf zu sehen, daß der Schacht so kurze Zeit, als möglich, offen bleibe, damit der Luftzug nicht ohne Noth befördert werde. Diese Füllungen werden so oft wiederhohlt (in den ersten fünf bis sechs Tagen sechs bis acht Mahl täglich), als es durch das Zusammensinken der Kohlen im Schachte nöthig wird; späterhin wird nur Morgens und Abends gefüllt. Zum Anzünden des Meilers braucht man etwa 30 Kubikfuß, und für die nachfolgenden Füllungen bis zur Auskohlung etwa 200 Kubikfuß an Füllkohlen.

Das Feuer muß sich gleichförmig, d. i. in gleichen Kreisen um den Schacht und abwärts verbreiten, und nicht an einem Orte tiefer senken, als an den übrigen, sonst wird die Kohle immer an jenen Orten weicher und mehr angegriffen ausfallen, wohin das Feuer vorgeeilt ist. Bei der ersten Füllung wird man gewahr, ob das Feuer schwach oder stark ist, und daraus schließt auch der Köhler, ob die zweite Füllung früher oder später auf die erste folgen müsse. Bei der zweiten verfährt man eben so, wie bei der ersten Füllung, nur muß im Kopfe sorgfältiger mit einer kürzern Füllstange untersucht werden, ob keine leeren Räume vorhanden sind, die dann ausgefüllt werden müssen. Obgleich durch die Füllung selbst der Köhler über die Verbreitungsart des Feuers Aufschluß erhält, so läßt sich jedoch auch durch das äußere Ansehen erkennen, ob das Feuer im Kopfe sich gleichmäßig verbreitete oder nicht. Denn bei einer gleichförmigen Kohlung wird auch die Oberfläche sich gleichförmig senken, die richtige Setzung

des Meilers vorausgesetzt. Übrigens kann der Köhler mittelst des Raumeisens (eines 2½ Fuß langen, ¾ Zoll dicken, runden, an dem einen Ende zugespitzten, an dem andern mit einem Knopfe versehenen Eisens) sich die Überzeugung verschaffen, was im Meiler vorgehe. Er sticht nämlich damit vier bis fünf Fuß von der Mitte des Schachtes entfernt die Lösche durch, und zieht das Eisen wieder heraus. Kommt blauer Rauch zum Vorschein, so hat das Feuer schon weiter gegen den Saum um sich gegriffen; man sticht daher noch um einen Fuß weiter auf dieselbe Art durch die Lösche, und dieses wird in immer größern Entfernungen von der Mitte so lange wiederhohlt, bis man weißgrauen Rauch erhält; bis zu dieser Stelle dann, und nicht weiter, ist das Feuer vorgedrungen.

Beim Füllen selbst dringt die Stange sowohl im Anfange, als gegen das Ende immer auf jener Seite leichter ein, auf welcher das Feuer stärker ist, die daher auch hier zur Festmachung mehr Füllungsmateriale braucht. Dieses leichtere Eindringen der Stange ist das beste Zeichen, wo das Feuer weiter um sich gegriffen habe. Ist das Feuer noch nicht in der zweiten Hälfte des Kopfes, so muß man, ohne weiter etwas zu ändern, noch eine oder mehrere Füllungen vornehmen, bis es dahin vorgerückt ist; ist aber das Feuer endlich in diese Entfernung gekommen, so fängt man an, die Lösche rings herum um den Quandelschacht von unten hinauf (d. i. vom Saume her) gegen letzteren zu ziehen, damit das Feuer durch den beförderten Luftzug sich mehr dem Saume nähere. Dieser Zeitpunkt tritt bei trockenem Holze am dritten oder vierten, bei heftigem Winde wohl auch schon am zweiten, bei schwerem und nassem Holze erst am fünften bis sechsten Tage vom Anzünden ein. Der Köhler zieht dann die Lösche mit dem Rechen vom Saume gegen das Füllloch hinauf, so daß er von derselben auf einem zwei Fuß breiten Kranze vom Saume gegen die Mitte des Kopfes nur drei Finger hoch aufgelockert zurückläßt. Von diesem Kranze oder Ringe gegen das Füllloch nimmt die Dicke derselben verhältnißmäßig wieder zu; auch wird oben die Lösche fest getreten.

Außer dem erwähnten Zwecke der Verbreitung des Feuers im Kopfe gegen den Saum hat diese Arbeit noch einen andern,

nämlich die Vermeidung des sogenannten Schüttelns oder Schlagens, d. i. einer durch die Entzündung des Kohlenwasserstoffgases mit hinzugetretener atmosphärischer Luft, wohl auch in Folge der sich häufiger entbindenden Wasserdämpfe, unter der Decke bewirkten Explosion. Bei einer festgeschlossenen Decke ist eine ähnliche Explosion im Stande, die Lösche theilweise zu heben, und wegzuschleudern, so daß zur Rettung des Meilers eine schleunige neue Deckung nothwendig wird. Wird aber das Dünnhalten der Lösche am Rande des Kopfes auf die eben angegebene Weise beobachtet, so entweicht das sich entwickelnde brennbare Gas oder der Dampf bei seinem Streben, in die Höhe zu steigen, leicht durch dieselbe, und selbst für den Fall einer eintretenden Explosion setzt der nur dünn mit Lösche bedeckte Kranz über dem Saume der Ausdehnung des Gasgemenges einen so geringen Widerstand entgegen, daß durch eine solche Explosion keine weitere Beschädigung erfolgt, als die theilweise Hebung der dünnen Lösche in jenem Kranze, die leicht wieder hergerichtet ist, während die übrige Schwärzung um den Saum unverrückt und ohne Risse bleibt.

Nach Verlauf von 12 bis 15 Stunden pflegt der Rauch aus dem Kopfe eine lichtweiße Farbe zu erhalten, welches ein Zeichen ist, daß mehr Lösche auf denselben gebracht werden müsse. Sollte sich während dieser Zeit an einigen Orten blauer Rauch zeigen, so werden, wie dieß immer und überall der Fall ist, die Öffnungen, durch welche er austritt, geschlossen. An der Stelle des Kopfes, wo das Feuer sich am meisten hingezogen hat, wird durch Auftragung der Lösche dem Luftzuge Einhalt gethan, wobei man sich des oben angegebenen Gestelles bedient. Die Lösche wird nun 15 Zoll hoch auf dem Kopfe aufgetragen, und dann nach und nach mit dem Raumeisen eine Reihe Rummen um den Saum herum, und etwa neun Zoll unter demselben, eingestochen, wobei eine Rumme von der andern etwa zwei Fuß entfernt ist. Die Lösche im Kopfe wird fest getreten, sobald die Rummen gestochen sind; denn wenn das Feuer einmahl den Saum erreicht hat, so ist die Zeit des Schlagens oder Explodirens vorüber. Das Feuer verläßt nun die Kohlen im oberen Theile des Kopfes und wirkt mehr nach abwärts. Je fester und dichter nunmehr die De-

cFung des Kopfes gehalten wird, so daß sich unter demselben die erhitzten Gasarten angehäuft erhalten müssen, ohne entweichen zu können, desto weniger angegriffen, oder desto besser und dichter wird die Kohle.

Die Rummen müssen übrigens immer in gleicher Höhe von dem Boden eingestochen werden; zieht der Rauch durch alle gleichförmig, so ist es ein Zeichen der gut und gleichförmig fortschreitenden Kohlung, wo nicht, so werden auf der Seite, wo das Feuer am schwächsten ist, näher gegen den Boden zu Löcher aufgemacht. Sie müssen jedoch da unterbleiben, wo entweder das Feuer heftiger als anderwärts war, oder wo der Wind mit Stärke anfällt. Sollte durch dieses Mittel das Feuer nicht in gleiche Kreise gebracht werden, so macht man am Fuße des Meilers unter die Brücke hinein einige Rummen auf; die durch diese Öffnungen einziehende Luft bewirkt auf dieser Seite einen schnelleren Kohlungsprozeß. Diese Fußrummen werden sechs bis neun Fuß aus einander gestochen. Zu denselben ist ein größeres Raumeisen erforderlich, dessen Nadel etwas stärker ist, die Länge 3½ Fuß beträgt, und an dessen Ende statt des Knopfes eine Muffe zum Einstecken eines Stieles sich befindet. Von diesen Rummen sticht der Köhler an derjenigen Strecke, die vom Feuer zu wenig angegriffen ist; an jener Seite aber, wo das Feuer stärker ist, wird dichter mit Lösche beworfen, und diese festgetreten oder geschlagen.

Die Rummen läßt man so lange ziehen, bis der Rauch weißlichblau aussieht. Gewöhnlich ziehen die Rummen ziemlich gleich, und werden auch bald nach einander zum Schließen geeignet. Es werden dann andere Rummen um acht bis neun Zoll tiefer gestochen, und zwar so, daß eine neue immer zwischen zwei oberen alten zu stehen kommt und mit ihnen ein Dreieck bildet.

Jene Rummen, durch welche der blaue Rauch erscheint, welcher das Kennzeichen des Verbrennens ist, werden sogleich ein für alle Mahl verschlossen. Es ist zu beobachten, daß während der Zeit, als die Rummen zu stechen sind, öfter gefüllt werde; daß ferner oft wieder zugemacht werden müsse, wo durch das Schwinden und Zusammensinken des Holzes Zwischenräume entstanden sind und die Lösche eingerollt ist. An solchen Orten wird

die Lösche nicht sogleich wieder aufgearbeitet, sondern die Öffnung muß erst zuvor mit Kohlen oder Brandstücken (Bränden) verstopft werden, sonst fällt viel Lösche zwischen das Holz, und es entstehen auf der Brücke, wo die Lösche sich anhäuft und das Holz umgibt, unvermeidlich Brände.

Bis auf diese Art das Feuer den untern Stoß erreicht hat, kommt weiter nichts Merkwürdiges vor; der Meiler wird nun täglich zwei Mahl gefüllt, früh und Abends, wenn nichts besonderes vorfällt. So nachtheilig es ist, das Feuer zu treiben, um schneller zu kohlen, eben so nachtheilig ist es auch, das Feuer zu schwach zu führen. Der Köhler, der das Feuer seiner Bequemlichkeit wegen schwächt, und ihm nicht den Gang läßt, bei welchem die Rummen gleichförmig zu rauchen fortfahren, erzeugt eben so schwächere Kohle, wie jener, der durch Vermehrung des Luftzuges die Kohlung zu sehr beschleunigt. Wird dagegen der Meiler so im Feuer gehalten, daß die Rummen mittelmäßig rauchen oder ziehen; die Deckung des Meilers oberhalb der Rummen dicht und fest gehalten; werden die Fußrummen nicht zu viel geöffnet, und beim Füllen nicht zu lange verweilt; so darf der Köhler sicher auf eine feste, durchaus gleiche Kohle rechnen.

Hat das Feuer den untern Stoß erreicht, so wird die Rüstung hinweg genommen, und unten die Lösche, die über zwei Schuh dick angelegt war, unter den Rummen, die in den obern Theil des untern Stoßes eingestochen worden, bis auf die Dicke von 1½ Fuß abgekratzt und über die Rummen hinauf geschafft. Bis die Rummen nach und nach auf drei Fuß herab gekommen sind, bleibt die Behandlung immer dieselbe, nur das Füllungsmaterial darf man immer feiner, und zuletzt nur bloße Lösche nehmen. Hat das Feuer nur mehr drei Fuß tief zu gehen, so müssen die Fußrummen geöffnet werden, damit das Feuer auch von unten herauszugehen anfange. Man sticht nämlich an einer Stelle eine Rumme ein, und läßt sie so lange offen, bis man das Feuer sieht, worauf sie zugleich zugemacht und dafür eine andere, zwischen zweien daneben, gestochen, und so fortgefahren wird, bis von Fuß zu Fuß das Feuer sichtbar wurde, und die Öffnungen sonach wieder gänzlich verschlossen sind.

Durch die Verkohlung wird der Rauminhalt des Holzes,

folglich auch des Meilers, etwa um ein Drittel kleiner; da aber das Holz auf der Brücke, auf welcher es aufsteht, nicht enger zusammen rücken kann, so wird dadurch der Meiler mehr geneigt, und es müssen nothwendig größere Zwischenräume entstehen, wodurch die Lösche fünf Fuß über der Meilerstätte gewöhnlich gern eingeht; der Köhler muß daher alle Aufmerksamkeit anwenden, dort die Lösche um so fleißiger festzuhalten und zusammen zu schlagen.

Ein Meiler von 46 Fuß Durchmesser kann bei trockenem Holze immer in 4 bis 4½ Wochen, und bei schwerem Holze in fünf bis sechs Wochen ausgekohlt werden. Meiler von 35 bis 48 Kubikklafter Massivholz erweisen sich als die vortheilhaftesten.

Das Spleißen, Stören oder Auslangen der Kohle. Ist der Meiler gar gekohlt, so braucht nur der Köhler das Feuer in demselben zu ersticken, was er bewirkt, indem er jetzt, so viel möglich, Lösche in das Innere des Meilers zu bringen sucht. Dieß geschieht am besten, wenn die Kohle von jenem gespaltenen Holze, womit man die Fugen hauptsächlich im Kopfe bedeckt hat, mit dem Störhaken hervorgelangt wird, wodurch die Lösche in die Zwischenräume einfällt. So fährt er fort, bis er um den obern Saum herum und über dem ganzen Kopfe hinweg gearbeitet hat. Dabei wird zwar wenig Kohle ausgelangt, aber um so mehr Lösche eingearbeitet, welche das Feuer um so eher dämpft. Der Meilerkopf wird mit der Stange durch und durch durchsucht, und alles fest und dicht mit trockener Lösche angefüllt; dann wird die tiefer befindliche Lösche auf den Kopf geworfen, und um und um dicht und fest geschlagen. Am vierten oder fünften Tage nach der Einarbeitung und gänzlichen Dichtmachung der Lösche fängt man an, die Kohlen auszunehmen, und zwar am ersten Tage jene vom Kopfholze. Man trachtet dabei so wenig Lösche, wie möglich, vom Kopfe herabzubringen, damit die heißen Kohlen noch immer hinlänglich mit Lösche bedeckt bleiben. Am zweiten Tage wird der obere Stoß zu stören angefangen. Er kann dabei an mehreren Orten zugleich bearbeitet werden, und an jedem Orte sind zwei Arbeiter erforderlich; der eine langt aus und besorgt die Ausgleichung der Lösche zur Verhinderung des Luftzuges; der zweite ist mit einem Rechen versehen, zieht die ausgelangten Koh-

len langsam über den Saum, und läßt sie zum Boden hinabrollen, wo sie mit Kohlgabeln in kleine Reihen so geordnet werden, daß ein Fußweg dazwischen bleibt, und das Feuer, wenn sich eines zeigen sollte, leicht entdeckt und abgelöscht werden kann. Ist auf diese Art der obere Stoß gesplissen, so wird der untere oder Erdstoß eben so behandelt Bis hierher sind weder Brände noch rohe Kohle angetroffen worden. Im untern Stoße aber auf der Brücke finden sich nun Brände, wenn entweder viel Lösche eingegangen ist, oder wenn das Feuer, wegen irgend eines Fehlers der Meilerstätte, nicht dahin gebracht werden konnte. Am besten fällt der Meiler aus, wenn am Rande sich einen Fuß lange Brände zeigen, die gegen die Mitte des Meilers zu immer kürzer werden. Die Brände werden von der Kohle abgeschlagen, und zum Auslegen des Kopfes eines künftigen Meilers vortheilhaft gebraucht, indem sie die schnellere Verbreitung des Feuers bewirken (S. 451). Ein Meiler, in dessen Kopf hinlängliche Brände eingelegt wurden, ist um sechs bis acht Tage früher ausgekohlt. Die rohe Kohle zwischen den Bränden und den guten Kohlen wird gut abgeschlagen, geschieden, und zur Füllung und zum Anzünden des nächsten Meilers verwendet, so wie die erhaltenen kleinen Kohlen und grobe Lösche ebenfalls sortirt, und zum Behufe derselben Füllung trocken verwahrt werden. Eben so wird aus der in einem Kranze rings um den Meiler aufgeworfenen Lösche die aus kleinen Kohlen bestehende grobe Lösche mit Rechen ausgezogen und zum Füllen aufbewahrt. Denn die grobe Lösche taugt nicht zur Schwärzung des Meilers, weil damit der Luftzug nicht gänzlich gesperrt werden kann. Geht ein Meiler gut, so erhält man wenigstens $^{11}/_{12}$ gute feste, und höchstens $^{1}/_{12}$ weiche Kohle, welche sich um den Quandel und an der äußeren Umfläche befindet, wo nämlich der Luftzug am stärksten ist.

Was die Handarbeit betrifft, die zur Betreibung eines solchen Meilers nach der beschriebenen Weise gehört; so sind zum Setzen des Meilers von 48 Kubikklafter Massivholz erforderlich 46 Schichten, beim Schwärzen 24 bis 26 Schichten, beim Kohlen 34, beim Stören und Platzputzen 46, zusammen 152 Schichten. Bei dieser Verkohlungsart in großen Meilern sammelt sich von einer Kohlung zur andern immer die nöthige Menge roher Kohle,

so wie kleiner Kohlen und grober Lösche zur Füllung des Meilers. Für den Fall, als eine solche Kohlung an einem ganz neuen Platze eingeführt werden soll, wo weder Lösche noch Kohle vorhanden ist, und eben so wenig herbeigeführt werden kann, verschafft man sich die nöthige Füllungskohle dadurch, daß man während der Setzung des großen Meilers einige Kohlungen in kleinen Meilern vornimmt. Man wählt nämlich auf einer Seite in der Nähe, wo die Hauptarbeit nicht gehindert wird, einen zwölf Schuh großen runden Platz, ebnet denselben auf neun Fuß im Durchmesser, setzt auf denselben einen kleinen Meiler, welcher etwa 2½ Kubikklafter Holz faßt, schwärzt ihn mit feiner Erde aus der Nähe, zündet ihn an und füllt ihn mit Holzspänen. Binnen fünf bis sechs Tagen erhält man nun außer der guten Kohle eine Quantität Quandelkohle, grober und feiner Lösche. Man setzt diesen kleinen Meiler nun zum zweiten Mahl, schwärzet und zündet ihn, füllt nunmehr mit der früher erhaltenen rohen Kohle ꝛc., und wiederhohlt diese Kohlung bis zum Anzünden des großen Meilers so oft, bis man überzeugt ist, daß für letzteren Füllungsmateriale hinlänglich vorhanden sey, ohne die bei diesen kleinen Meilern erzeugte gute Kohle anzugreifen.

Bei dieser Verkohlungsart in großen Meilern erhält man bis an 25 Prozent des Holzgewichtes an Kohle; sie ist demnach als die vollkommenste dieser Art anzusehen; außerdem ist, wie oben bemerkt, die Kohle von sehr guter Qualität, da das Verhältniß der guten Kohle zur weichen viel größer ist, als bei den Kohlungen in den gewöhnlichen kleinen Meilern. Bei diesen (die gewöhnlich einen Inhalt von vier bis zehn Kubikklafter haben) ist die Verfahrungsart im Allgemeinen dieselbe. Außer der geringeren Holzmasse bestehen die Unterschiede vorzüglich darin, daß vor der Decke aus Erde und Kohlenlösche erst eine Unterlage aus Rasen, Laub, Moos oder Nadelholzreisig ꝛc. (Rauhdecke) gegeben wird, die hier dazu dient, die nachher aus trockenem und leicht herabrollendem Material aufgelegte Decke mehr fest zu halten; daß diese Decke selbst unten nur ¾ bis ½ Fuß, am Kopfe nur ¼ Fuß in der Dicke hat; daß das Anzünden des Meilers gewöhnlich von unten erfolgt, weßhalb die um den Quandelpfahl in Form einer Höhlung über dem Boden gelassene Lücke

mit trockenem Reisholz und Spänen ausgefüllt, und über der Grundfläche ein Kanal (Zündloch, Zündgasse) offen gelassen wird, der zum Quandel führt, und durch welchen mittelst einer Stange das Anzünden geschieht; endlich daß die Füllung, statt mit roher Kohle und Lösche, mit Holzstücken bewirkt wird. Dieses Verfahren der Holzfüllung verursacht nothwendig einen größeren Kohlenverbrand, weil das eingefüllte Holz, statt wie die kleine Kohle das Feuer zu dämpfen, dieses vielmehr anfacht und den Luftzug durch den Meiler gegen den Quandel vermehrt, während man es bei der Kohlenfüllung ganz in seiner Gewalt hat, je nachdem nämlich die Kohle grob oder klein (von der Grobkohle und Bränden bis zur Lösche) angewendet wird, das Feuer mehr oder weniger anzufachen oder zu dämpfen. Die Kohlenausbeute bei diesen kleineren Meilern übersteigt selten 20 Prozent des Holzgewichtes. Ein kleiner Meiler erfordert zur Kohlzeit fünf bis sechs Tage; ein größerer von etwa 3000 Kubikfuß Inhalt (etwa 14 Kubikklafter) 14 bis 16 Tage.

Wird die Verkohlung an einer und derselben Stätte längere Zeit hindurch betrieben, was an solchen Orten der Fall ist, wohin das Holz durch Rießen (Rutschen) oder Flößen (Rechen) gebracht wird, so kann man auf die Herrichtung der Meilerstätten, da diese dann bleibend benutzt werden, die größte Sorgfalt verwenden, auch kann, wenn es Gewinn bringen sollte, die Aufsammlung von Holzsäure und Theer damit verbunden werden. In diesem Falle kann man die Meilerstätte aus einer Ziegelmauer herstellen, welcher man von dem Umfange aus gegen den Mittelpunkt eine geringe Neigung gibt, so daß in der so gebildeten Vertiefung sich Theer und Holzsäure ansammle, von wo sie durch einen unter der Meilerstätte liegenden, ausgemauerten, engen Kanal in einen außerhalb liegenden Behälter abgeleitet werden, aus welchem man sie von Zeit zu Zeit ausschöpft. Dabei muß, wie sich von selbst versteht, während der Kohlung aller Luftzug abgehalten, daher der Behälter luftdicht verdeckt seyn, was am besten mit einer eisernen Platte geschieht, die dann noch mit Erde überschüttet wird. Die Öffnung in der Mitte der Meilerstätte, in welche der Kanal sich einmündet, wird gleichfalls mit einer Platte in der Art überlegt, daß der Abzug der Flüssigkeit Statt finden kann.

b) Verkohlung in liegenden Meilern.

Die Verkohlung in liegenden Meilern (die sonst auch liegende Werke, Haufen genannt werden) unterscheidet sich im Wesentlichen von der vorhergehenden darin, daß die zu verkohlenden Holzstücke in horizontaler Lage über einander geschichtet werden, wodurch ein länglich viereckiger Haufen entsteht, der nach dem einen Ende zu etwas ansteigt. Dieser Haufen wird an dem einen tiefer liegenden Ende angezündet, und die Verkohlung schreitet nach seiner Länge aufwärts fort. Nach den im Großen in Steiermark angestellten vergleichenden Versuchen liefern die großen stehenden Meiler, wie sie im Vorhergehenden beschrieben worden, nicht nur eine größere Kohlenausbeute (von 100 Kubikklaftern Holz 207 Zentner an Kohle mehr), sondern die Kohle war auch von besserer Qualität, oder weniger angegriffen (100 Kubikfuß Kohle, im Mittel zu 10 1/2 Pfund, wogen um 123 Pfund mehr), welche bessere Qualität sich auch beim Schmelzprozesse bestätigte. In diesen liegenden Meilern wird das Holz in ungespaltenen Stämmen von acht bis zehn Fuß Länge, auch darüber, in den Meiler gebracht, wozu am besten die geraden Nadelhölzer dienen. Die Länge dieser Holzstücke bildet die Breite dieser Meiler oder Haufen; die Länge ist verschieden, und beträgt 20 bis 40 Fuß und darüber: ihre gewöhnliche Dimension ist 8 Fuß für die Breite und 24 Fuß für die Länge.

Die Fig. 4 und 5, Taf. 168 stellen einen liegenden Meiler im Grundrisse und in der äußeren perspektivischen Ansicht vor. Zur Meilerstätte wird ein Platz gewählt und zugerichtet, der auf 20 Fuß etwa 1 Fuß Fall hat. Auf dieser geneigten Ebene wird die Stätte in Gestalt eines Rechteckes so abgesteckt, daß die beiden langen Seiten a b und c d (die Giebelseiten des Meilers) in der Richtung der geneigten Ebene liegen, die untere Seite a c (die Fußseite) an dem tiefsten Punkte derselben, und die obere Seite b d (die Segelseite) an dem höchsten Punkte liegt. Diese Neigung dient zur Beförderung des Luftzuges von der Fußseite, an welcher angezündet wird, gegen die Segelseite. Auf der gehörig geebneten Meilerstätte werden nun

der Länge nach drei etwa 4 bis 5 Zoll dicke Stämme (**Unterlager**) e, f, g, Fig. 4, die etwas länger, als die Stätte selbst sind, so hingelagert, daß ein Stamm in die Mitte, die beiden andern 1 1/2 Fuß vor den Giebelseiten zu liegen kommen, wobei das dickere Ende des Stammes nach der Segelseite zu liegt. An der Fußseite werden etwa 2 Fuß von jeder der Giebelseiten zwei Pfähle mit einer Neigung von 70 bis 80 Grad gegen die Ebene der Meilerstätte eingeschlagen, und durch Seitenstreben befestiget (h, i, Fig. 4 und 5); sie sind so lang, daß sie noch 1 bis 1 1/2 Fuß über dem Fuße des Meilers hervorragen: diese Pfähle dienen zur Anlage des Kohlholzes w, w, das nunmehr quer über die Unterlager eingelegt wird. Man legt dabei an der Fußseite die Stämme von mittlerer und gleichmäßiger Dicke ein, damit das Feuer von hier gleichmäßig sich verbreite; in die Mitte des Meilers werden die stärksten Stämme gebracht, und dabei beobachtet, daß die Stammenden an den beiden Giebelseiten vertikale Wände bilden. Am Fuße erhält der Meiler eine Höhe von 5 bis 6 Fuß. Beim Legen der Hölzer an dieser Seite läßt man 1 1/2 Fuß über dem Boden den **Zündkanal** k, den man aus zwei glatten Stämmen bildet, die mit einem dritten überlegt werden, nachdem man ihn vorher mit Spänen, trockenem Reißig und Bränden angefüllt hat. Mit dem Fortschreiten des Meilers beim Einlegen steigt man allmählich mit der Höhe desselben, so daß er an der Segelseite 9′ bis 10′ hoch wird. An dieser Seite werden die Hölzer etwas eingezogen, so daß sie eine etwas gewölbte Form erhält, was zur Haltung der Decke nothwendig ist; zugleich werden zwischen die Kohlhölzer, welche die Hinterwand bilden, zur festern Haltung und zur Beförderung des Luftzuges dünne, keilförmige Hölzer (**Bindekeile**) l, l, Fig. 5 eingelegt. Die Figur zeigt an dieser Stelle die Schichtungsweise des Holzes mit der darüber liegenden Decke p.

Ist der Meiler auf diese Art fertig gerichtet, so wird, wie bei den stehenden Meilern, zuerst eine Rauhdecke von Nadelholzreisig, Moos, Rasen 2c. gelegt, und dann die eigentliche Decke mit Erde und Lösche aufgeworfen. Zu diesem Behufe wird die Fußseite des Meilers mit einer, 1/2 Fuß von derselben abstehenden Knüppelwand m versehen, welcher Zwischenraum mit Erde und Lösche

dicht ausgefüllt wird; ähnliche Knüppel- oder Breterwände n, n, sind auch parallel mit den Giebelwänden in gleichem Abstande mittelst der Pfähle q. q, errichtet, und auch dieser Zwischenraum wird mit Erde und Lösche ausgefüllt. In diese Seitenwand ist an der Stelle, wo der Zündkanal des Meilers angelegt ist, eine Öffnung k eingeschnitten, und eben eine solche gegenüber am andern Ende des Kanals; desgleichen sind am Fuße der Giebelwände noch mehrere Öffnungen und kurze Kanäle r, r, angebracht, die durch die Decke bis zum Kohlholze gehen, um durch Öffnung derselben nöthigenfalls den Luftzug im Meiler zu verstärken. Die hintere geneigte Decke an der Segelseite wird, wie bei stehenden Meilern, mit einer Rüstung versehen, und oben auf im Anfange der Kohlung nur einige Zoll hoch Erde aufgeworfen, um den sich entwickelnden Dämpfen einen Ausweg zu lassen, und das Schütteln oder Schlagen zu vermeiden; später geschieht dann die Deckung vollständiger.

Nach dem Anzünden des Feuers im Zündkanal wird, um dasselbe gehörig anzufachen, und gleichförmig nach der Länge des Kanals zu verbreiten, in der Höhe des letzteren in der Knüppelwand m ein Knüppel ausgezogen, und in der Decke gegen den Kanal Rummen eingestochen. Hat sich das Feuer gleichmäßig im Kanale bis auf etwa $^1/_3$ von seinen beiden Enden verbreitet, was bei 10 füßigem Holze in 4 bis 6 Stunden der Fall ist; so werden die beiden Öffnungen des Kanals dicht verschlossen, dagegen in einem Abstande von etwa $^1/_3$ der Meilerlänge vom Fuße an auf dem Dache die Rummen u, u, u, eingestochen. Die Verkohlung des Meilers wird nun so geleitet, daß sie von der Fußseite nach hinten bis zur Segelseite fortschreitet, indem die vorderen Fußrummen geschlossen, die hinteren geöffnet, und auf dem Dache 2 bis 3 Fuß weiter nach hinten neue Rummen v, v, eingestochen werden, bis das Feuer an die Hinterwand t gelangt. Während des Verlaufes dieser Kohlung schreitet letztere gegen das Dach um 6 bis 8 Fuß schneller vorwärts in der Richtung der punktirten Linien xy, xy, als gegen den Boden der Meilerstätte; sowohl durch die Öffnung der hintern Fußrummen r, als auch durch Einstechen von Rummen in der Hinterwand wird das Feuer nach abwärts gezogen. Ein 20 Fuß langer und 40 Fuß

breiter Meiler kohlt etwa in 14 Tagen aus. Das Auslangen der Kohlen wird zuerst an der Vorderseite a c angefangen, indem dort die Wand eingerissen, und die mit der Lösche gedämpften Kohlen ausgezogen werden. Bei liegenden Werken von bedeutender Länge kann das Auslangen an der Vorderseite schon beginnen, während gegen die Hinterwand die Kohlung noch im Gange ist.

Diese Verkohlungsart kann übrigens auch so betrieben werden, daß man zum Kohlholze wie für stehende Meiler gespaltenes Holz verwendet, und dieses dann nicht nach der Quere, sondern nach der Länge des Haufens einlegt, wo dann die Breite des Meilers nicht von der Länge des Kohlholzes abhängt. In diesem Falle geht die Verkohlung des Holzes wie im stehenden Meiler nach der Länge der Scheite, nämlich von einem Ende derselben zum andern vor sich, wodurch sich diese Verkohlungsart mehr jener in stehenden großen Meilern nähert, auch gleichförmiger und besser vor sich geht. Die Länge der Scheite bei einer bestimmten Dimension des Haufens ist dabei willkürlich.

Auch mit den liegenden Meilern läßt sich die Aufsammlung von Holzsäure und Theer, und zwar hier noch leichter als bei dem stehenden Meiler verbinden, indem man an der Segelseite des Haufens drei Blechrohre einsetzt, die durch eine mit kaltem Wasser gefüllte Kühltonne streichen.

Im Kleinen wird zuweilen die Verkohlung von Holzabfällen in Gruben vorgenommen, gleichsam in umgekehrten Meilern, deren Spitze nach unten gekehrt ist. Man gräbt an einem Hügel in einem trocknen, etwas thonigem Boden eine Grube in Gestalt eines Kegels, dessen Spitze nach unten steht, belegt die Seitenwände mit Tannenrinde, füllt die Grube mit Holz an, so daß letzteres eine halbkugelförmige Haube bildet, bedeckt letztere mit Moos und Rasen, und zündet das Holz mittelst einiger Zuglöcher an, die man anfangs in der obern Decke läßt. Der Zug des Feuers geht hier von oben nach unten, indem man an der Spitze des Kegels oder der Grube einen mit Steinen ausgelegten, nach außen sich öffnenden Kanal gelassen hat, durch welchen auch Theer und Holzsäure abfließt. Einer ähnlichen Einrichtung bedient man sich auch beim Theerschwelen

(s. Art. Theer). Über die Bereitung der Kohle zur Schießpulverfabrikation sehe man den Art. »Schießpulver«.

c) Verkohlung mittelst stehender Öfen.

Die Verkohlung im Halbverschlossenen kann auch in stehenden Öfen, d. i. solchen, welche aus Mauerwerk zu bleibendem Gebrauche aufgeführt sind, ausgeführt werden. Zu diesem Behufe wird, wie zur Verkohlung im Verschlossenen, ein mit Mauerwerk luftdicht umschlossener Raum mit dem Kohlholze gefüllt, und in demselben die Verkohlung, nach dem Prinzip der Meilerverkohlung, bewirkt. Es sind dabei zwei Methoden anwendbar. Nach der ersten wird der nach der Einführung des Holzes verschlossene Ofen an der Sohle mit einem Roste, oder an dem Fuße der Seitenwände mit Zugöffnungen versehen, wodurch entweder mittelst der Thüre, welche den unter den Rost führenden Kanal verschließt, oder mittelst theilweiser Öffnung oder Verschließung der Zugöffnungen der Luftzutritt in dem Ofenraume so regulirt werden kann, daß das zur Verkohlung hinreichende Schwelen unterhalten wird. Nach der zweiten Methode unterhält man ein Feuer in einem außerhalb der Ofenwand angebrachten Feuerherde in der Art, daß die von diesem Heerde abziehende verbrannte, d. i. ihres Sauerstoffgehaltes größtentheils beraubte, erhitzte Luft mit dem Rauche in den Ofenraum zieht, und hier die zur Verkohlung nöthige Hitze verbreitet.

Da bei der sorgfältig geleiteten Meilerverkohlung das Maximum der Kohlenausbeute schon so ziemlich nahe erreicht werden kann; so läßt sich von selbst ermessen, daß die, immer mit einem größeren Kostenaufwande verbundene Herstellung feststehender gemauerter Öfen zur Holzverkohlung wohl nur da ökonomisch anwendbar seyn werde, wo außer der Kohle noch hauptsächlich Holzsäure und Theer produzirt werden sollen, welche Produkte auch nur dann, wenn sie in der größeren, dann abfallenden Menge gehörig verwerthbar sind, die größere Kostenauslage ersetzen können. Dazu kommt noch der bereits oben erwähnte Nachtheil solcher stehender Öfen, daß die Transportkosten des Holzes bis zu denselben höher werden, als bei der an jedem Platze leicht einzurichtenden Meilerverkohlung. Verkohlungsöfen dieser Art

haben daher im Großen niemahls eine ausgedehntere Verbreitung erlangt.

Will man einen solchen Ofen nach der ersten Methode anwenden, so gibt man ihm ganz dieselbe Einrichtung, wie zu dem Ofen, der weiter unten zur Verkohlung des Torfes angegeben wird. Im Kleinen läßt sich von dieser Methode eine nützliche Anwendung machen, wenn man den Ofen zugleich als Heitzapparat verwendet, wie dieses im Art. Heitzung (Bd. VII. S. 422) angegeben worden ist. Hier erhält man den Vortheil, die bei der Schwelung oder Verkohlung entwickelte Wärme nutzbar zu machen.

Die beste Verkohlungsart im Großen in stehenden Öfen ist jene nach der zweiten Methode, wie sie von D. Schwarz in Stockholm angegeben, und in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Instituts 8. Bd. S. 167 ausführlich beschrieben worden ist, wo man die näheren Details nachsehen kann. Die Fig. 6, Taf. 168 zeigt diesen Ofen im Aufrisse nach seiner Länge und die Fig. 7 im vertikalen Durchschnitte seiner Breite. Er besteht aus einem Spitzgewölbe, das an beiden Enden mit senkrechten Mauern geschlossen ist. Der Boden im Innern des Ofens, in der Mitte der langen Seite, ist etwas erhöht, um das Ausfließen des Theers durch die daselbst angebrachten eisernen Röhren d, d zu erleichtern. An jedem Ende ist der Ofen unten mit zwei Öffnungen c, c versehen, durch welche die Heitzung geschieht. Diese Heitzöffnungen haben, wie Fig. 7 zeigt, die Form eines zwei Mal rechtwinklich gebogenen Kanals, um die Flamme zu brechen, damit die zwischen dem Brennstoffe eindringende Luft um so sicherer ihres Sauerstoffgehalts beraubt, oder zur weitern Unterhaltung des Brennens untauglich gemacht werde, bevor sie in den Ofenraum a, a tritt, in welchen das zu verkohlende Holz eingelegt ist. Die eine von den senkrechten oder Endseiten des Ofens hat außerdem zwei über einander stehende Öffnungen in der Mitte, und zwei andere unten in den Ecken (b, b, Fig. 6), welche sämmtlich zum Einlegen des Holzes und zum Auslangen der Kohlen bestimmt sind. Der Rauch zieht auf jeder von den zwei Seiten des Ofens durch eine eiserne Röhre ab, und wird von dieser und noch zwei andern ähnlichen Röhren g nach und nach durch zwei

hölzerne verschlossene Kästen h in den Schornstein i geleitet. Diese Kästen mit den Röhren laufen den Seiten des Ofens parallel, und vereinigen sich von beiden Seiten in dem an der hinteren senkrechten Wand aufgeführten Schornstein. Auf welche Art die Röhren, da, wo sie aus dem Ofen treten, eingerichtet sind, damit die Holzsäure und der Theer abfließe, ohne daß die Luft in den Ofen dringe, ist in der Figur 6 bei e zu ersehen, wo das Gefäß f diese Flüssigkeiten aufnimmt.

Um den Ofen mit Holz zu füllen, wird dessen Sohle zuerst mit Reiserbündeln von etwa 6 Zoll Durchmesser belegt, und darauf das Holz in zwei Stößen bis zur Spitze des Gewölbes eingeschichtet, wobei man das gröbere Holz in den obern Theil bringt, da dort die Hitze am stärksten ist. Nach dem Einlegen des Holzes werden die Öffnungen b, b mit einer Ziegelmauer versetzt, und dann die Feuerung in den Herden, wozu man Reisholz, Späne, Äste ꝛc. verwendet, Tag und Nacht fortgesetzt, bis der aus dem Schornsteine austretende Rauch lichtblau gefärbt erscheint, wo dann auch Theer und Holzsäure aus den Knieröhren e zu fließen aufhören. Die Verkohlungszeit beträgt 5 bis 8 Tage (bei kalter Witterung mehr, bei warmer weniger) bei den in der Zeichnung angegebenen Dimensionen.

Während der Heitzung sammelt sich in diesem Ofen die von den zwei Feuerherden eintretende heiße Luft unter dem geschlossenen Gewölbe, so daß die Hitze hier während des ganzen Kohlungsprozesses zusammengehalten wird, und sich von hier allmählich nach unten verbreitet, da der Rauch nur durch die sich unmittelbar über der Sohle einmündenden Röhren abziehen kann. Diese Einrichtung ist zweckmäßig und vortheilhaft, indem bei derselben keine Hitze unnöthig verloren wird, sondern der Rauch mit der geringsten Temperatur entweicht, die er im Ofen unmittelbar über der Sohle hat; während bei dem Ofen nach der ersten Methode der von oben entweichende Rauch mit der höchsten Temperatur austritt.

Ist die Verkohlung beendigt, so werden die Heitzöffnungen sorgfältig und schnell zugemauert, dann die von den Knieröhren e bis zu dem ersten Behälter h führenden Röhren g weggenommen, und die oberen Enden der Knieröhren verstopft, damit der

Ofen überall vollkommen geschlossen werde. Durch zwei im Mauerwerke des Gewölbes angebrachte kleine Löcher, die bis dahin durch passende eiserne Stöpsel verschlossen und mit Theer verstrichen worden, gießt man nach Verlauf von 24 bis 48 Stunden einige Zuber Wasser ein, verstopft die Löcher wieder, und nach 3 oder 4 Tagen bricht man die unteren Öffnungen, die zum Einlegen des Holzes dienten, zum Theil auf, spritzt auch hier einige Eimer Wasser ein, worauf man den Ofen von neuem verschließt, und unberührt läßt, bis die Knieröhren e sich mit der Hand kalt anfühlen, zum Zeichen, daß die Kohlen nun ohne Gefahr herausgenommen werden können. Diese Zeit des Ablöschens dauert bei den obigen Dimensionen etwa 14 Tage.

Es ist wesentlich, daß ein solcher Ofen vollkommen luftdicht geschlossen erhalten werde, was bei Mauerwerk, daß bei der hier Statt findenden Hitze so leicht Sprünge und Risse erhält, allerdings nicht ohne Schwierigkeit ist. Der Ofen muß daher sehr dicht gemauert seyn, und zur Verbindung der Ziegel ein Thonmörtel (aus Thon und Sand) gebraucht werden.

II. Verkohlung des Torfes.

Wenn der Torf (s. Art. Brennstoff) nicht sehr rein ist, d. h. wenn er ziemlich viel erdige Beimengung enthält, so bleibt letztere auch in der daraus bereiteten Kohle, und diese läßt daher beim Verbrennen so viel Asche zurück, daß sie nur ein Brennmaterial von untergeordnetem Werthe darstellt. Reine Torfkohle, d. i. Kohle aus Torf, der nur einige Prozente erdiger Beimengung enthält, gibt dagegen ein sehr gutes Brennmaterial, das die Holzkohle, zumahl im offenen Glüh- und Schweißfeuer, vollkommen zu ersetzen im Stande ist. Der Torf gibt bei der Verkohlung, als ein Aggregat von Pflanzenfasern, dieselben Produkte wie das Holz, liefert aber weniger Säure und Brandöhl, dagegen aber, gleich den Steinkohlen, meistens Ammoniak. Den Torfziegeln, welche zur Verkohlung bestimmt sind, gibt man etwas größere Dimensionen, als dem zum gewöhnlichen Verbrennen bestimmten (etwa 15 Zoll Länge auf 6 Zoll Breite und Höhe); vor der Verkohlung muß der Torf vollkommen getrocknet (lufttrocken) seyn.

Der Torf wird, gleich dem Holze, in Meilern oder in Öfen verkohlt. Die Meilerverkohlung wird auf dieselbe Art, wie bei dem Holze, betrieben, nur werden kleinere Meiler, von etwa 1500 Kubikfuß Inhalt, oder auf 5—6000 Torfziegel, angewendet. Um die Quandelstange werden die Torfstücke, auf dem Kopfe stehend, und etwas, jedoch nur wenig, gegen die Stange geneigt, in konzentrischen Kreisen (mit Auslassung des Zündkanals) aufgesetzt, über der ersten Schichte auf dieselbe Art die folgenden errichtet, bis der Meiler hergestellt ist, der dann nach der Weise der kleinen Kohlenmeiler gedeckt wird. Unten an der Quandelstange ist Kienholz oder sonst sehr trockenes Holz eingebracht worden, damit hier nach dem Anzünden ein lebhaftes Feuer erregt werde, und bei dem Decken wird oben an der Quandel eine Öffnung von etwa einem Fuß im Durchmesser ungedeckt gelassen, die erst dann geschlossen oder gedeckt wird, wenn nach dem Anzünden das Feuer oben herausschlägt, sonach die an der Quandel anliegenden Theile hinreichend in Brand gerathen sind. Die Führung des Meilers bleibt dann dieselbe, wie beim Holze, doch erfordert oder verträgt das Schwelen des Torfes einen stärkeren Luftzutritt, als das Holz. Man rechnet dem Volumen nach 35 bis 40 Prozent, und dem Gewichte nach 24 bis 30 Prozent Kohle aus dem Torfe, bei einem übrigens guten Gange der Arbeit.

Die Verkohlung des Torfes in geschlossenen Gefäßen oder Öfen ist noch weniger ökonomisch räthlich, als beim Holze, da ersterer ein größeres Volum bei gleicher Brennstoffmasse einnimmt, und seine Nebenprodukte noch weniger zu berücksichtigen sind. Anwendbarer sind die stehenden Öfen mit Luftzutritt, da diese in der Nähe des Torflagers errichtet werden können, welches auf Jahre hinaus die nöthigen Vorräthe liefert. Die Zeichnungen Fig. 8 und 9, Taf. 168 stellen einen solchen mit Registeröffnungen versehenen Verkohlungsofen, Fig. 8 im Grundrisse und Fig. 9 im senkrechten Durchschnitte dar. Er ist mit einer gegossenen eisernen Platte e f bedeckt; unten an der Sohle hat er eine Öffnung O zum Ausziehen der Kohlen nach beendigter Verkohlung, die so hoch ist, daß sie bis zur zweiten Reihe der Registeröffnungen hinaufreicht, und die während dem Gange des Ofens mit einer verlornen Mauer verschlossen ist. Beim Füllen des Ofens wird in

der Achsenlinie desselben aus den Torfstücken ein kleiner Schacht gebildet, der mit trockenem Holze ausgefüllt wird, und um welchen herum die Torfstücke eingetragen werden. Dieses Holz wird dann in Brand gesetzt; das Feuer theilt sich dem Torfe mit, und der ausgebrannte Schacht wird wieder mit Torf ausgefüllt. Der Ofen ist daher anfangs oben ganz offen; die beiden oberen Reihen der Öffnungen sind mit hölzernen Stöpseln verschlossen, und nur die Register der untersten Reihe sind geöffnet. Zeigt sich vor einer oder der andern dieser Öffnungen der Torf weißglühend, so werden diese Öffnungen mit Erde oder Lehm verschlossen. Nach Verlauf von sechs bis sieben Stunden werden gewöhnlich die Öffnungen der untersten Reihe geschlossen, worauf die Öffnungen der zweiten Reihe geöffnet werden, hernach jene der dritten, nachdem die vorigen geschlossen worden, indem man wie bei der ersten Reihe verfährt. Nach etwa 20 Stunden entwickelt sich kein Rauch mehr, und dann wird die obere Öffnung mit der eisernen Platte e f verschlossen. In dieser Platte befindet sich eine Öffnung mit einem Schieber, durch welchen man nach und nach die Öffnung in dem Verhältnisse vermindert, als die Hitze im Ofen abnimmt, bis man sie endlich ganz verschließt. Der Ofen bleibt dann 24 Stunden lang ruhig stehen, worauf man Wasser hinein spritzt, ihn abermahls verschließt, und dann den Schieber in der Platte mit Sand bedeckt, um allen Luftzutritt abzuhalten. Nach abermahls 24 Stunden kann die Öffnung O aufgemacht, und die Kohlen können aus derselben ausgezogen werden.

Der oben beschriebene Schwarz'sche Ofen ist wohl auch für diese Torfverkohlung gut geeignet, und dürfte rücksichtlich des Ausbringens an Kohle dem oben angegebenen noch vorzuziehen seyn.

III. Verkohlung der Steinkohlen.

Die Kohle aus den Steinkohlen pflegt man (nach dem Englischen) Koak (Koke), und das Verkohlen selbst das Verkoaken zu nennen. Das Verhalten der Steinkohlen dabei ist verschieden, indem einige, gleich dem Holze, ihre ursprüngliche Gestalt, bei gleich bleibendem Umfang oder einiger Veränderung desselben, behalten, andere aber schmelzen (backen) und sich mehr oder we-

niger aufblähen (s. Art. Brennstoff). Die Steinkohlen enthalten fast immer mehr oder weniger Schwefelkies, besonders die Braunkohlen; dieser Schwefelgehalt wird durch das Verkoaken nur zum Theil entfernt, indem noch immer Schwefeleisen mit dem geringsten Schwefelgehalt zurück bleibt. Die Asche, welche die Steinkohlen oder die Koaks aus denselben zurücklassen, und die vorwaltend aus Thonerde und Kieselerde, Eisen- und Manganoxyd besteht, ist der Menge nach sehr verschieden, am geringsten bei den Schwarzkohlen, am größten bey den sich dem fossilen Holze nähernden Braunkohlen. Die Produkte der Destillation der Steinkohlen sind bereits in dem Art. Gasbeleuchtung ausführlich angegeben worden. Die Kohle oder Koaks, die nach der Destillation zurück bleibt, ist nach der Beschaffenheit der Steinkohle verschieden, und beträgt 50 bis 80 Prozent des Gewichtes; bei fossilem Holze geht diese Ausbeute selbst bis unter 50 Prozent. Gute backende Kohlen liefern gewöhnlich 60 Prozent Koaks, die bei schneller Destillation, wie sie bei der Gasbeleuchtung Statt findet, und wo die schmelzenden Koaks sich frei ausdehnen können, ihren Umfang um ein Viertel vermehren, nämlich von 75 auf 100. Bei einer allmählich und langsam fortschreitenden Verkohlung, wie sie im Großen Statt findet, zumahl bei der Verkohlung in Öfen, wo die über einander liegenden Kohlen sich weniger ausdehnen können, ist die Volumsvermehrung geringer, und beträgt 5 bis 20 Prozent.

Im Allgemeinen taugen nur diejenigen Steinkohlen zur Verkohlung, welche mehr oder weniger backend sind, folglich die eigentlichen Schwarzkohlen und die sich denselben nähernden Sinterkohlen. Die nicht backenden Kohlen, wie die Braunkohlen, sind in der Regel so zerklüftet, oder zertheilen sich wenigstens in der Kohlhitze so leicht und vielfach, daß die Koaks nur in kleinen und zertrümmerten Stücken erscheinen, welche als Brennmaterial für die gewöhnlichen Zwecke nicht, oder nur schwer anwendbar sind. Dagegen ist auch selbst das von backenden Kohlen kommende Kohlenklein, wie es häufig bei gewissen Arten von Schwarzkohlen schon bei der Grubenförderung entsteht, gleichfalls zum Verkoaken geeignet, indem diese Staubkohle in der Kohlhitze zusammenschmilzt, und dann eben so brauchbare Koaks

liefert, als die Steinkohlen derselben Art in größeren Stücken (Stückkohlen). Diese Staubkohlen können selbst dazu dienen, die wegen der Zerklüftung für sich nicht verkoakbaren Braunkohlen in der Vermengung mit der Staubkohle zu verkoaken, indem bei den auf diese Art entstehenden Koaks die kleinen Koakstücke der Braunkohle von den geschmolzenen Koaks der Schwarzkohle zusammen gehalten werden, auf ähnliche Art, wie bei manchen Sinterkohlen.

Das Verkohlen der Steinkohlen geschieht entweder in Meilern oder in Öfen, und im letzten Falle entweder mit der Stückkohle oder mit der Staubkohle.

a) Die Verkoakung in Meilern.

Die Koaks sind wegen ihres dichteren Gefüges bedeutend schwerer entzündlich, als die Holzkohlen, und erfordern zum Verbrennen einen viel stärkeren Luftzutritt als letztere; bei denselben braucht die Meilerverkohlung daher auch keineswegs jene Umsicht und Sorgfalt, welche bei der Holzverkohlung nöthig ist. In einem einfachen Meiler bewirkt man diese Verkohlung, indem man die Steinkohlen, wie beim Holz, über einer runden Meilerstätte von 10 bis 15 Fuß im Durchmesser so aufstellt, daß die größten Stücke nach unten, die kleineren nach oben und zur Ausfüllung der Zwischenräume gelegt werden, und sie an der Peripherie nur 6 bis 8 Zoll, im Mittelpunkte aber 18 bis 24 Zoll hoch über einander liegen. Die Oberfläche dieses flach kegelförmigen Meilers wird dann mit Staubkohle gedeckt, der Meiler an der Spitze mit brennenden Steinkohlen angezündet, und das Feuer auf gewöhnliche Weise durch die in der Decke eingestochenen Raumlöcher dirigirt. In dem Maße, als die Verkoakung nach abwärts fortschreitet, bedeckt man die einzelnen Stellen mit Lösche (zerkleinerten Koaks), um das Feuer zu ersticken. Auf diese Art läßt sich bei einiger Sorgfalt und Übung die Verkoakung mit verhältnißmäßig geringem Kohlenverbrande vornehmen.

Mehr im Großen, wenn gleich weniger vortheilhaft, als in den eben bezeichneten Meilern, wird diese Verkohlung in langen Haufen bewirkt, die eine Länge von 100 bis 150 Fuß haben, bei einer Breite an der Grundfläche von 10 bis 12 Fuß. In einer

geraden, mit einer ausgespannten Schnur bezeichneten Linie, welche die Achse der Grundfläche bezeichnet, werden auf der hinreichend planirten Meilerstätte, in Entfernungen von zwei zu zwei Fuß, lange hölzerne Pfähle eingetrieben, die nach der Aufstellung des Haufens wieder herausgezogen werden, wodurch kleine Schächte entstehen, an denen der Haufen angezündet wird. Dann werden zu beiden Seiten der Schnur die größten Kohlenstücke gegen einander geneigt aufgestellt, an welchen dann auf beiden Seiten die Steinkohlenstücke in immer abnehmender Größe angelehnt werden, indem man dabei die Zwischenräume mit kleinerer Kohle möglichst verlegt. Die kleinsten Kohlen (von ein bis zwei Kubikzoll) wendet man zur obersten Schichte oder zur Decke an. Der Haufen erhält auf diese Art nach seiner ganzen Länge in der Mitte an den Pfählen eine Höhe von $1^1/_2$ bis 2 Fuß, die sich nach beiden Seiten auf 6 bis 4 Zoll vermindert. Nachdem die Pfähle heraus genommen worden, wird mittelst brennender Kohlen, die in die Öffnungen eingeworfen werden, der ganze Haufen in Brand gesetzt. Während des Brennens werden jene Stellen der Oberfläche, an denen bereits ein Verbrennen der Koaks oder ihre Veraschung beginnt, mit Lösche gedeckt, um das Feuer zu ersticken, bis allmählich die ganze Oberfläche gedeckt ist, was in 36 bis 48 Stunden bei gut backenden Kohlen, bei weniger backenden in kürzerer Zeit geschieht. Der mit Lösche bedeckte Haufen muß drei bis vier Tage ruhen, ehe das Feuer ganz erstickt ist, worauf die Koaks an den schmalen Seiten des Haufens ausgezogen werden.

Die beste Art der Verkoakung der Steinkohlen in Meilern besteht darin, daß man in der Mitte des Haufens aus Ziegeln eine Esse errichtet, welche die Stelle des Quandelschachtes bei den Holzmeilern vertritt, wie dieses in der Fig. 10, Tafel 168 vorgestellt ist. In der Mitte des für den Meiler bestimmten Platzes führt man diese Esse auf dem Boden in achteckiger Form roh oder ohne Mörtel aus feuerfesten Ziegeln auf, zwischen drei bis vier Fuß hoch und beiläufig drei Fuß im äußern Durchmesser, in der Art, daß sie auf allen Seiten mit viereckigen Öffnungen versehen ist. Die Kohlen werden rings um diesen Rauchfang in einem runden oder ovalen Haufen aufgeschüttet, und zwar etwas locker,

damit zwischen den Kohlenstücken hinreichende Zwischenräume bleiben, durch welche der Luftzug von außen, nämlich von den einzelnen Stellen der Oberfläche des Meilers, gegen die Esse Statt finden kann. Auf der Sohle des Meilers legt man dabei größere Kohlenstücke so, daß sie in radialer Richtung gegen die Esse Kanäle bilden (gleich dem Leitholze der großen Holzmeiler S. 449), damit durch diese der Luftzug mehr nach unten erfolge. Der Haufe wird dann mit Lösche (Asche und Zinders) bedeckt. Das Anzünden geschieht durch den Essenschacht, in welchen man trockene Holzspäne bringt, die man durch eingeworfene brennende Steinkohlen entzündet, und die Regierung des Feuers, wie bei der Behandlung der Holzmeiler, mittelst der in die Decke eingestochenen Öffnungen bewirkt, indem man mit diesen rund um den Fuß des Meilers anfängt, durch welche dann die zum Schwelen nöthige Luft eintritt. In vier bis fünf Tagen ist die ganze Masse in's Glühen gekommen, was man durch die Decke hindurch bemerkt. Die Öffnung der Esse wird dann durch eine aufgelegte eiserne Platte geschlossen, die Öffnungen in der Meilerdecke werden fest verstopft, so daß das Feuer erstickt, und nach etwa drei Tagen die Koaks ausgezogen werden können. Sonst können auch die Koaks unmittelbar nach beendigter Verkohlung noch glühend ausgezogen und mit Wasser abgelöscht werden.

b) Die Verkoakung in Öfen.

Die Verkohlung oder Destillation der Steinkohlen im Verschlossenen findet nur bei der Gasbeleuchtung (s. d. Art.) Statt, wo dann die Koaks als Nebenprodukt abfallen. Außerdem wendet man die Verkoakung in Öfen unter Luftzutritt an, theils um dabei den Steinkohlentheer nebenbei zu gewinnen, theils, um die kleinen Kohlen oder die Staubkohle zu verkoaken, deren Verkohlung in Meilern, ohne Untermengung mit größeren oder Stückkohlen, nicht leicht thunlich ist.

Die Verkoakung der Stückkohlen in Öfen geschieht auf dieselbe Art, wie diese Verkohlungsart des Torfes. Die Fig. 11, Taf. 168 stellt im Durchschnitte nach der Höhe die Einrichtung eines solchen Ofens vor. An der einen Seite der massiven Sohle befindet sich in der Ofenmauer eine 5 Fuß hohe und 2½ Fuß breite

Öffnung zum Eintragen der Steinkohlen und zum Ausziehen der Koaks; sie wird nach dem Eintragen durch eine verlorne Mauer geschlossen, kann aber noch mit einer eisernen Thüre c versehen seyn, um diese über jener schließen zu können. In der Umfassungsmauer des aus feuerfesten Ziegeln hergestellten Kernschachtes a sind vier horizontale Reihen von Registern oder Zuglöchern von etwa 1½ Zoll im Durchmesser angebracht, die mit einem gegossenen eisernen Futter und einem passenden eisernen Stöpsel versehen sind. Die unterste Reihe dieser Öffnungen liegt im Niveau der Sohle des Ofens, die folgenden liegen immer um 18 Zoll höher. In der Nähe der Mündung des Schachtes geht durch die Ofenmauer eine etwa zehn Zoll weite eiserne Röhre f seitwärts, welche die Dämpfe in den Kondensirungsapparat führt, der aus gewöhnlichen Kühlfässern oder auch aus großen Verdichtungskammern bestehen kann, in denen der Dampf hin und hergeleitet wird. Die Ofenmauer ist durch eiserne Ringe g armirt, und auf der Mündung des Schachtes, welche mit einer gegossenen, eisernen, ringförmigen Platte h eingefaßt ist, befindet sich die Deckplatte e, gleichfalls aus Gußeisen.

Um den Ofen in Gang zu setzen, legt man auf die Sohle des Ofens, zumahl in deren Mitte, trockene Holzspäne oder Reisig, führt mittelst aufgestellter Kohlenstücke von der Mitte einen Zündkanal gegen die Thür, und trägt nun die Kohlen bis nahe zur Höhe der letzteren ein. Hierauf vermauert man die Thüre, mit Ausnahme der Öffnung für den Zündkanal, und füllt dann den Ofen durch die Schachtmündung bis an die Mündung der Dampfröhre vollends voll. Durch die Zündgasse wird dann angezündet, die Zündöffnung in der Thüröffnung ebenfalls verschlossen, und nun das Feuer zuerst durch die unterste Reihe der Register unterhalten, während die oberen Reihen geschlossen bleiben. Nach acht bis zehn Stunden schließt man die erste Reihe, und öffnet die zweite, eben so nach etwa zehn Stunden die dritte, und zuletzt die vierte Reihe, welche jedoch nur drei Stunden lang offen bleibt. Etwa zwölf Stunden nach dem Verschließen auch dieser Öffnungen wird der Ofen ausgeleert, indem die Thüre geöffnet, die glühenden Koaks mit langen eisernen Haken ausgezogen und mit Wasser abgelöscht werden.

Das Verkoaken der kleinen Kohlen oder Staubkohlen geschieht auf flach überwölbten Herden, die den gewöhnlichen Backöfen ähnlich sind, und wo der Luftzutritt und Dampfabzug nur durch die Einsetzöffnung Statt findet. Nachdem ein solcher Ofen einige Mahl beschickt worden, und durch das Verbrennen eines Theiles der Kohlen dessen Wände in Glühehitze gekommen sind, geschieht die Verkoakung der nachfolgenden Einsätze hauptsächlich mittelst dieser Glühehitze ohne bedeutenden Verlust an Kohle. Man legt gewöhnlich eine Reihe solcher Öfen neben einander an, wodurch sie gemeinschaftliche Zwischenwände erhalten, was zur Zusammenhaltung der Hitze beiträgt. Die Fig. 12, 13, 14, Taf. 168 stellen einen solchen Ofen im Grundrisse, und im Durchschnitte nach den Linien EF und CD des Grundrisses vor. a ist eine Ausfüllung von Ziegelschutt und Sand unter dem Herde, b das den Herd umgebende Gewölbe von Mauersteinen, c eine Lehmdecke über dem Gewölbe, d eine Ausfüllung von trockenem Sande; durch die Öffnung e werden die Kohlen eingetragen, und die Koaks auf der schiefen Ebene f ausgezogen. Das Abziehen des Rauches und der Dämpfe erfolgt durch die Öffnung g in der Vorwand des Ofens über der Einsetzöffnung. Bei stark backenden Steinkohlen muß diese Öffnung wegen der stärkern Dampfentwicklung breiter gemacht werden. Sonst kann auch der Dampf aus einer in der Seitenmauer des vorderen Gewölbes angebrachten Öffnung, die in der Zeichnung bei h punktirt angegeben ist, abziehen. Vor der Einsetzöffnung befindet sich das Quereisen i zur Unterlage für die Werkzeuge. Der Ofen ist so groß, daß er etwa zehn bis zwölf Kubikfuß Staubkohlen faßt, wenn diese etwa sechs Zoll hoch auf dem Herde ausgebreitet werden. Der Herd muß aus möglichst guten Mauerziegeln bestehen, die auf der hohen Kante gestellt in Thonmörtel gelegt werden, und ruht auf der bezeichneten Ausfüllung von Schlacken, Sand rc. Das Gewölbe kann aus feuerfestem Thon, guten Mauerziegeln oder feuerfestem Sandsteine hergestellt werden; es wird mit einer Lehmschicht bedeckt, und zuletzt mit trockenem Sande, um die Abkühlung zu mindern. Der Ofen wird zuerst durch das Verbrennen kleiner Steinkohlen in Hitze gebracht, dann werden die Steinkohlen eingetragen, und über den Herd in gleicher Höhe ausgebreitet,

worauf sie sogleich in Brand gerathen. Sie bleiben dann ruhig liegen, bis das Rauchen aufhört, keine Flamme mehr erscheint, und sich eine weiße Flugasche auf der Oberfläche der Kohlen zu bilden anfängt, was nach etwa sechs Stunden der Fall ist; man dämpft dann die Hitze mit etwas Wasser, zieht die Koaks mit einer eisernen Krücke heraus, und löscht sie vor dem Ofen vollends mit Wasser ab. Der Ofen wird dann sogleich von neuem beschickt.

Daß übrigens die Verkoakung der Steinkohlen auch nach dem Prinzip, das in dem oben S. 470 beschriebenen Schwarz'schen Ofen angewendet ist, bei kleinerer Dimension des Ofens bewirkt werden könne, leidet wohl keinen Zweifel, und es dürfte vielleicht diese Methode rücksichtlich der Ausbeute an Koaks und deren Qualität, so wie wegen des Nebengewinnes an dem immer werthvollen Steinkohlentheer vor allen übrigen den Vorzug verdienen. Das Heitzen in dem äußeren Feuerherde könnte mit Holz oder mit Steinkohlen geschehen.

Der Herausgeber.

Kohlensäure.

Die Kohlensäure ist eine Verbindung des Sauerstoffes mit dem Kohlenstoffe, im Verhältnisse von 1 Atom Kohlenstoff auf 1 Atom Sauerstoff (100 Kohle, 265.23 Sauerstoff). Sie erscheint unter dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre bei gewöhnlicher Temperatur für sich nur als Gas, kohlensaures Gas, dessen Dichtigkeit oder spezifisches Gewicht etwa um die Hälfte größer ist, als jenes der atmosphärischen Luft (s. Art. Gas). Einem starken Drucke mittelst Komprimirens durch eine gute Druckpumpe ausgesetzt und dabei erkältet, wird dieses Gas tropfbarflüssig, wozu bei 0° R. ein Druck von 36 Atmosphären gehört. Läßt man aus einem Gefäße, in welchem diese Flüssigkeit enthalten ist, aus einer kleinen Öffnung dessen Dampf (das Gas) in die Höhlung einer kleinen Schale ausströmen (wo dann diese Ausströmung bei mittlerer Temperatur unter einem Drucke von etwa 40 Atmosphären erfolgt), so setzt sich in derselben eine Eisrinde an, deren Temperatur etwa — 80° R. beträgt, und welche an der Luft nur allmählich sich gasifizirt und verschwindet. Man hat dieses Eis für feste Kohlensäure angesehen; es ist aber ohne Zweifel ein Kohlen-

säurehydrat, das mit der festen Kohlensäure noch eine gewisse Menge Wasser enthält, welches sich bei der starken Erkältung aus der Luft mit der Kohlensäure verbunden hat. Der Gefrierpunkt der reinen flüssigen Kohlensäure müßte viel tiefer liegen. Die flüssige Kohlensäure hat man als ein wirksames Ersatzmittel des Dampfes für Maschinenbewegungen vorgeschlagen: allein es würde durch deren Anwendung gegen den Wasserdampf nichts gewonnen, wie der Herausgeber schon früher im 9. Bande der Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes, S. 106, durch Rechnung nachgewiesen hat.

Das kohlensaure Gas verbindet sich leicht mit dem Wasser, mit dem es in Berührung kommt. Die Menge, die es davon aufnimmt, hängt von der Temperatur und dem Drucke ab. Bei 0° R. nimmt das Wasser unter dem atmosphärischen Drucke ein gleiches Volum an kohlensaurem Gas auf; dasselbe ist der Fall bei jedem anderen Drucke, so lange die Temperatur sich nicht ändert, d. i. kömmt das Wasser mit dem Gas von zweifacher, dreifacher ꝛc. Dichtigkeit in Berührung, so nimmt es unter dem dieser Dichtigkeit entsprechenden Drucke ebenfalls sein eigenes Volum auf. Betrachtet man daher das kohlensaure Gas in jener Dichtigkeit, wie sie dem gewöhnlichen atmosphärischen Drucke entspricht, so ist die Menge, welche das Wasser von diesem Gas (bei bleibender Temperatur) aufnimmt, dem Drucke proportinal, d. i. bei einem Drucke von zwei Atmosphären (eine Atmosphäre über dem gewöhnlichen) nimmt das Wasser zwei Volume, unter dem Drucke von drei Atmosphären drei Volume des Gases bei 0° R. auf. Mit der dieser Dichtigkeit oder diesem Volum entsprechenden Elastizität wirkt dann auch das mit dem Wasser verbundene Gas nach außen, z. B. auf den Stöpsel oder die Wände einer Flasche, in welcher es eingeschlossen ist. Wird daher über Wasser, welches Kohlensäure enthält, unter der Glocke einer Luftpumpe die Luft weggenommen, so entweicht wieder, im Verhältnisse dieser Verminderung des Luftdruckes, aus demselben das kohlensaure Gas.

Erhöht sich die Temperatur des Wassers über 0° R., so vermag es von dem kohlensauren Gas um so weniger aufzunehmen, je wärmer es ist. Denn wenn auch das wärmere Wasser

von dem, durch die Temperaturerhöhung verdünnten, Gas noch sein eigenes Volum aufzunehmen im Stande ist, so wird es doch schon eben darum dem Gewichte nach, oder in Beziehung auf das Volum des Gases bei 0° R. für gleiches Gewicht des Wassers um so weniger davon enthalten, je höher die Temperatur ist. Ist z. B. das Wasser unter dem atmosphärischen Drucke bei 0° R. mit kohlensaurem Gas gesättigt, d. i. enthält es davon ein Volum von 0° R., so wird es, wenn diese Wassermenge auf 15° R. erwärmt wird, schon vermöge der Ausdehnung des Gases davon den Theil $= 0.00468 \times 15$ verlieren, weil bei dieser Temperatur das Volum des Gases von 0° R. sich auf $= 1 + 0.00468 \times 15$ vermehrt. Es scheint jedoch, daß die Absorptionsfähigkeit des Wassers für die Kohlensäure mit der Erhöhung der Temperatur zumahl in den höheren Graden in einem schnelleren Verhältnisse abnimmt, wovon wohl der Grund darin liegt, daß das Wasser mit der Erwärmung schon selbst sein Streben, sich zu gasifiziren, erhöht, und in dem Maße seine Fähigkeit, Gasarten in sich zu kondensiren, vermindert. Beim Sieden entweicht alle Kohlensäure aus dem reinen Wasser, indem die entbundenen Wasserdämpfe die Entwickelung derselben befördern: auch beim Gefrieren des Wassers entbindet sich die verschluckte Kohlensäure wieder. Das mit kohlensaurem Gas verbundene Wasser (das kohlensaure Wasser) röthet als eine schwache Säure die Lakmustinktur, und hat einen angenehmen säuerlichen Geschmack und Geruch.

Mit den Alkalien verbindet sich die Kohlensäure zu den kohlensauren Salzen, indem erstere dadurch ihre ätzende Eigenschaft verlieren. Das kohlensaure Gas verbindet sich in diesem Falle mit den Alkalien, sowohl, wenn sie in Wasser aufgelöst sind, als auch, wenn sie im trockenen Zustande als Hydrate sich befinden. So wird der ätzende Kalk oder Baryt an der Luft durch Aufnahme von Kohlensäure allmählich kohlensauer; das Kalkwasser oder Barytwasser (die Auflösung von Kalk oder Baryt in Wasser) trübt sich durch Ausscheidung von kohlensaurem Kalk oder Baryt, indem man kohlensaures Gas durch dasselbe streichen läßt, oder wenn man in dasselbe kohlensaures Wasser gießt. Eben so wird das ätzende Kali oder Natron an der Luft kohlensauer. Übrigens hat die Kohlensäure eine schwächere Anziehung zu den Alkalien,

als alle andern Säuren, und sie wird aus ihren Verbindungen mit denselben durch die Beimischung dieser Säuren unter Aufbrausen ausgeschieden, indem sie als Gas entweicht, während die neue Säure mit jenen Stoffen in Verbindung tritt.

Die Kohlensäure ist das Verbrennungsprodukt des Kohlenstoffs (S. 433); indem letztere sich mit dem Sauerstoffgas zu kohlensaurem Gas verbindet, behält letzteres das gleiche Volum des Sauerstoffgas, aus welchem es entsteht, ungeändert. Es ist sowohl zur Unterhaltung des Verbrennens als des Athmens untauglich, indem brennende Körper in demselben erlöschen und Thiere ersticken; doch kann die atmosphärische Luft etwa 5 Proz. dem Volum nach kohlensaures Gas enthalten, ohne daß es schädlich wirkt. Wegen des größeren spezifischen Gewichtes bildet dieses Gas da, wo es sich häufiger entwickelt, wie in einem mit gährenden Flüssigkeiten angefüllten Keller, eine stehende Schichte, in welcher das Athmen nicht möglich wird, daher auch brennende Körper verlöschen. Man benützt die oben erwähnte absorbirende Eigenschaft der Alkalien, solche Orte von dem erstickenden Gas zu reinigen, indem man ätzendes Ammoniak, oder eine Auflösung von Ätzkali oder Natron in demselben herumspritzt, oder frisch gelöschten gebrannten Kalk mit einer nach Bedarf hinreichend vermehrten Oberfläche darin ausstellt, oder frisch bereitete Kalkmilch mittelst einer Gießkanne herumspritzt. Nur dann, wann eine angezündete Kerze darin fortbrennt, ist auch das Athmen wieder möglich.

Wenn kohlensaures Gas mit glühender Kohle in Berührung ist, z. B. wenn man es durch eine mit Kohlen gefüllte, im Glühen erhaltene Röhre streichen läßt, so nimmt es noch einmahl so viel Kohlenstoff auf, als es schon enthält, und bildet nun das Kohlenoxydgas, das sich nicht mehr mit den Alkalien, und mit dem Wasser nur in geringer Menge verbindet, und selbst brennbar ist. Im Sauerstoffgas oder der atmosphärischen Luft brennt es mit bläulicher Flamme, und wird zu kohlensaurem Gas, indem ein Maß desselben sich mit einem halben Maß Sauerstoffgas zu einem Maß kohlensauren Gas verbindet. Dieses Gas entsteht gleichfalls, indem Metalloxyde mit einem Überschusse von Kohle geglüht werden, so wie bei dem unvollständigen Ver-

brennen der Kohle, wenn nämlich die den, z. B. in einem Ofen befindlichen, glühenden Kohlen zugeführte atmosphärische Luft der Menge nach zu gering ist, als daß das vollständige Verbrennungsprodukt, die Kohlensäure, sich bilden könnte. Dieses geschieht in den meisten Fällen, wo Kohlen unter ungenügendem Luftzuge verbrennen, wie in Kohlenpfannen und in Öfen (Schmelzöfen rc.), in denen die glühende Kohlenmasse gegen die zutretende Luftmasse zu groß ist. In diesem Falle entbindet sich außer einem Antheil Kohlensäure und dem Stickgas der atmosphärischen Luft ein Gemenge von Kohlenoxydgas und Wasserstoffgas, das über den Kohlen, wenn es diese noch mit der Temperatur der Glühehitze verläßt, mit einer bläulichen Flamme verbrennt, wie an den Zugröhren der Windöfen, an der Gichtöffnung der Schmelzöfen rc. Das Kohlenoxydgas ist irrespirabel, bewirkt eingeathmet Schwindel und Ohnmacht; und das krankhafte Gefühl, das durch den sogenannten Kohlendunst entsteht, wird großentheils durch dieses Gas bewirkt.

Die Kohlensäure findet sich in sehr großer Menge in der Natur, theils im freien Zustande als kohlensaures Gas, theils in Verbindung mit Wasser und Alkalien. Als Gas in geringer Menge (etwa zu $^1/_{2000}$) in den untern Schichten der Atmosphäre, als Produkt der Verbrennung des Kohlenstoffs, des Athmens der Thiere, der Fäulniß der Pflanzen und als Produkt der Gährung; an manchen Orten, zumahl in der Nähe von Mineralwässern und vulkanischen Gebilden, dringt es in bedeutender Menge aus der Erdoberfläche. Im gebundenen Zustande befindet sich die Kohlensäure in den Quellwässern, zumahl denen, die im Kalkgebirge vorkommen, wo mittelst derselben ein Antheil kohlensaurer Kalk aufgelöst ist; in den Mineralwässern; in den kohlensauren Mineralien, besonders dem kohlensauren Kalke (Kreide, Marmor rc.) (S. 88)

Für sich kann das kohlensaure Gas dargestellt werden: durch das Verbrennen der Kohle im Sauerstoffgas (s. Bd. II. S. 470); indem man durch glühende Kohlen Wasserdämpfe streichen läßt (S. 435); indem Metalloxyde, zumahl Braunstein, mit einer angemessenen Menge Kohle geglüht werden (Bd. II. S. 471); indem man zuckerhältige Substanzen der geistigen

Gährung aussetzt (Art. Gährung), wo dann bei bedeckten Gefäßen die entwickelte Kohlensäure, die bei diesen Prozessen gewöhnlich in die Luft verloren geht, als Nebenprodukt aufgesammelt werden kann; indem kohlensaure Salze, vorzüglich der überall und häufig vorkommende kohlensaure Kalk, durch eine Säure zersetzt werden, wo dann die Kohlensäure als Gas sich entbindet.

Die letztere Methode ist für solche Fälle, wo man ein reines kohlensaures Gas in beliebiger Menge nöthig hat, die gewöhnlichste und bequemste. Man wendet dazu entweder die Schwefelsäure oder die Salzsäure an. Man verdünnt die Schwefelsäure mit dem Zehn- bis Zwölffachen ihres Gewichtes Wasser, und gießt sie auf gepulverte Kreide oder gepulverten kohlensauren Kalk (dichten Kalk, Marmor) in das Entbindungsgefäß. Letzteres (wozu im Kleinen eine gewöhnliche gläserne Entbindungsflasche mit zwei Hälsen dient) besteht für größere Mengen aus Blei, dessen aufgelötheter Deckel mit zwei Öffnungen versehen ist, die eine größer, welche luftdicht mit einem Stöpsel verschließbar, zum Einfüllen der Säure und des Kalks und zum Ausleeren nach der Operation dient, die andere kleiner, zum Ansetzen des Entbindungsrohres. Übrigens kann ein solches Gefäß auch auf dieselbe Art, wie bei der Entbindung des Chlorgas (Art. Chlor) eingerichtet werden.

Indem die Schwefelsäure sich mit dem Kalke verbindet, und die Kohlensäure austreibt, entsteht Gyps, welcher sich auf die Oberfläche der größern Kalk- oder Kreidenstücke anlegt, und die weitere Einwirkung der Säure hindert. Deßhalb muß für die Schwefelsäure fein gepulverter Kalk angewendet werden. In diesem Falle erfolgt jedoch die Entbindung der Kohlensäure mit Aufschäumen der Masse zu plötzlich; so daß es vorzuziehen ist, die gepulverte Kreide zuerst mit dem Wasser angerührt in das Gefäß zu bringen, und dann mittelst eines unter einem Trichter befindlichen Hahnes die konzentrirte Säure (auf 1 ½ Pfund kohlensauren Kalk etwa ein Pfund Säure) portionenweise einfließen zu lassen. Der hiezu dienliche Hahn ist von derselben Einrichtung, wie der in der Fig. 11, Taf. 52 vorgestellte. Wendet man den kohlensauren Kalk nur grob zerschlagen oder in größeren Stücken an, wozu dann am besten der

Marmor dient, so muß man statt der Schwefelsäure die Salzsäure gebrauchen, da diese, unter Bildung des leicht auflöslichen salzsauren Kalks, in ihrer Wirkung auf die größeren Stücke ungehindert fortschreitet. Das kohlensaure Gas, welches mittelst der Salzsäure, die man zu diesem Behufe hier anwendet, wie sie gewöhnlich im Handel vorkommt, entwickelt wird, reißt jedoch einen geringen Antheil Salzsäure mit sich, von dem es befreit werden muß, indem man es durch eine schwache Auflösung von Pottasche streichen läßt. Übrigens wird in beiden Fällen die gleichförmige Einwirkung der Säure auf den Kalk durch Umrühren befördert, was mittelst eines Rührers oder Quirls geschieht, dessen Arme unmittelbar über dem Boden des Entbindungsgefäßes sich bewegen, und dessen senkrechter Stiel durch eine luftdichte Stopfbüchse des Deckels geht.

Wenn das kohlensaure Gas unter einem höheren als dem atmosphärischen Drucke mit einer Flüssigkeit verbunden ist, so entwickelt sich unter dem Drucke der Atmosphäre jener Antheil wieder, welcher dem höheren Drucke (mehr als dem einfachen Volum) entspricht, in Blasen und verursacht das Aufschäumen dieser Flüssigkeit, worin die Eigenschaft der schäumenden (mussirenden) Getränke (des Weines, Bieres, Wassers) gegründet ist. Vorzüglich die Imprägnirung des letzteren mit Kohlensäure, zur Bildung der sogenannten künstlichen Mineralwässer (Sauerwässer, Säuerlinge) ist der Zweck der Bereitung des kohlensauren Gas im Großen. Diese Verfahrungsart beruht darauf, daß das Wasser (welchem nach Erforderniß auch Salze beigefügt werden) mittelst eines angemessenen Druckes und bei einer, so weit es die Umstände zulassen, niedrigen Temperatur, mit der Kohlensäure imprägnirt wird, wodurch man eine größere Menge (das drei- bis vierfache Volum) kohlensaures Gas mit dem Wasser zu verbinden im Stande ist, als ein natürliches Mineralwasser enthält. Rücksichtlich der Art und Weise, die Verbindung des Wassers mit dem kohlensauren Gas im Großen zu bewirken, kann hier Folgendes bemerkt werden.

Es gibt hierzu im Wesentlichen zweierlei Methoden. Nach der ersten wird der Druck, unter welchem die Verbindung des Gas mit dem Wasser bewirkt wird, durch das Gas selbst aus-

geübt. Das verschlossene Entbindungsgefäß steht mit dem Rezipienten oder Behälter, in welchem das imprägnirte Wasser sich befindet, mittelst einer Kommunikationsröhre in Verbindung, die bis auf dessen Boden reicht; so daß das Gas in dem Maße, als es sich in dem Entbindungsgefäße anhäuft, und einen gewissen Druck ausübt, in das Wasser tritt, wo gleichfalls dessen Verbindung mit letzterem durch einen Rührer oder Quirl, dessen Arme die ganze Flüssigkeit in Bewegung zu setzen vermögen, befördert wird *). Um die Sättigung des Wassers mit der Kohlensäure unter irgend einem Drucke zu bewirken, ist also hier bloß nöthig, nach der Erfahrung die Menge des kohlensauren Kalks oder der Säure auszumitteln, welche zur Entwickelung der jenem Drucke entsprechenden Gasmenge gehört. Diesem dem Anscheine nach einfachen Systeme stehen jedoch in der Ausübung große Schwierigkeiten entgegen; so daß man diese Methode heut zu Tage aufgegeben, und dagegen die Komprimirung des Gas mittelst einer Druckpumpe angenommen hat.

Von dieser zweiten Methode bestehen zweierlei Modifikationen. Nach der ersten ist der Rezipient für das kohlensaure Wasser von kleiner Dimension, und die Pumpe treibt das Wasser und das Gas, in dem gehörigen Verhältnisse zu einander, zugleich in jenen Behälter, in welchem es noch mittelst eines Rührers gemengt wird. Während hier also aus dem Rezipienten das kohlensaure Wasser in die Flaschen abgezogen wird, treibt die Pumpe zum Ersatz die neue Quantität Wasser und Gas in denselben, so daß dieser Apparat kontinuirlich wirkt, d. h. während er im Gange ist, wird unaufhörlich mittelst der Pumpe kohlensaures Wasser bereitet, und dasselbe zugleich in die Flaschen abgezogen. Auf diese Art erhält das Wasser so ziemlich gleichförmig dieselbe Menge von Kohlensäure während der ganzen Operation. Von dieser Einrichtung ist der Bramah'sche Apparat, dessen Beschreibung in Dinglers polytechnischem Journal, Band 10, Seite 1 nachgesehen werden kann. Dieser Apparat ist an und

---

*) Die Beschreibung eines zu diesem Zwecke dienenden Apparates von Cameron kann in Dinglers polytechnischem Journal, Band 14, S. 192, nachgesehen werden.

für sich der vollkommenste; nur steht ihm die mit seiner Komplizirung verbundene Kostspieligkeit im Wege.

Nach der zweiten Modifikation ist der Rezipient zur Sättigung des kohlensauren Wassers von verhältnißmäßig großer Kapazität; das kohlensaure Gas wird mittelst der Druckpumpe in denselben, nachdem er bis auf einen kleinen Raum mit Wasser gefüllt worden, eingetrieben, und hier gleichfalls die Verbindung durch den Rührer befördert; nach vollbrachter Sättigung, wo dann die Bewegung der Pumpe aufhört, wird aus dem Behälter das imprägnirte Wasser in die Flaschen abgezogen, worauf die Operation von neuem beginnt. Der Apparat von dieser Einrichtung (wovon ein Beispiel in Dinglers polytechnischem Journal, Band 18, S. 173, nachgesehen werden kann) ist am häufigsten im Gebrauche, da er einfach ist; er hat jedoch bei der gewöhnlichen Verfahrungsart die Unvollkommenheit, daß während des Abziehens des Sauerwassers aus dem Behälter der Druck des Gas immer mehr abnimmt; weil in dem Maße, als das Wasser abfließt, und der Raum ober demselben sich vergrößert, das Gas aus dem rückständigen Wasser sich entwickelt und in jenen Raum verbreitet, letzteres daher immer ärmer an Kohlensäure wird; so daß z. B., wenn Anfangs der Druck 4 1/2 Atmosphären betrug, gegen das Ende, wenn nämlich der Rezipient beinahe geleert ist, der Druck bis auf 1 1/10 Atmosphäre abgenommen hat. Geht man dabei mit der Füllung möglichst schnell zu Werke, so wird dieser Fehler zwar etwas vermindert, weil dann das Gas nicht Zeit genug hat, aus dem Wasser in den obern Raum zu treten; bleibt jedoch immer noch bedeutend genug. Ein anderer Nachtheil, der hier beim Füllen eintritt, und auch bei dem Bramah'schen Apparate Statt findet, liegt darin, daß das hier anfangs, oder beim Bramah'schen Apparate fortwährend unter einem großen Drucke ausströmende Wasser durch die heftige Bewegung immer einen bedeutenden Theil und leicht den größten Theil seiner Kohlensäure verliert, wenn dabei von dem Arbeiter nicht mit großer Übung und Geschicklichkeit beim Füllen verfahren wird. Man hat deßhalb die in den Flaschenhals passende Mündung des Abflußhahnes mit einem bis nahe an den Boden der Flasche reichenden dünnen Rohre versehen,

wodurch der Stoß oder die Zerstreuung des Wassers gemindert wird; allein die Zeit, welche erfordert wird, die Flasche vor der Verstöpselung von diesem Rohre zu befreien, begünstiget gleichfalls die Gasentweichung.

Diese Nachtheile können dadurch vermieden und dem einfacheren Apparate der zweiten Modifikation die gehörige Vollkommenheit verschafft werden, wenn man die Mündung des Abflußhahnes, welche auf den Flaschenhals aufgesetzt wird, mit einer Kommunikationsröhre versieht, welche mit dem oberen, mit dem komprimirten Gas erfüllten, Raume des Rezipienten in Verbindung steht, so daß, wenn die Mündung des Hahnes den Flaschenhals schließt, und der diese Kommunikationsröhre sperrende Hahn geöffnet wird, die komprimirte Luft des oberen Raumes in die Flasche strömt, in letzterer also das Gas von gleicher Dichtigkeit wird, wie in dem oberen Raume des Rezipienten sonach das Wasser in die Flasche nur mit dem Drucke ablaufen wird, welcher der Höhe der Wassersäule selbst zugehört. Wird nun während des Ablassens immer so viel kohlensaures Gas mittelst der Pumpe in den Rezipienten nachgefüllt, daß der an dem Deckel desselben befestigte Manometer die gleiche Gaskomprimirung anzeigt; so bleibt der Druck während der ganzen Zeit des Ablassens, folglich auch der Gehalt des Wassers an Kohlensäure, vom Anfange bis zu Ende derselbe.

Die Mündung des Hahnes ist dabei, wie bei dem Bramah'schen Apparate, mit einigen Kautschukringen belegt, an welche der Arbeiter die Flaschenmündung mittelst des Knies andrückt, und dadurch während des Ablassens einen luftdichten Verschluß bewirkt. So wie sich die Flasche füllt, tritt aus derselben die Luft in den oberen Raum des Rezipienten; ist sie voll so verschließt man zuerst den Hahn der Kommunikationsröhre, dann jenen der Abflußröhre, entfernt die Flasche und treibt unmittelbar den Stöpsel ein. Man kann diesen gleichzeitigen Zutritt des Wassers und der Luft in die Flasche auch mittelst eines in derselben Richtung doppelt durchbohrten Hahnes bewirken, entweder nach der Bd. VII, S. 302 angegebenen Einrichtung, oder indem man die Luftröhre vor dem Austritte aus der Hahnenmündung die Wasserröhre konzentrisch umgeben läßt; es ist jedoch vor-

zuziehen, die Kommunikationsröhre mit einem eigenen Hahne zu versehen, damit diese noch vor dem Wasserabflusse geöffnet werden könne, indem immer einige Zeit erfordert wird, bis die Luft in der Flasche mit jener des oberen Raumes nahe gleiche Dichtigkeit annimmt.

Der Herausgeber.

Korbmacher-Arbeiten.

Das allgemein gebräuchliche Material zu den Körben sind Weidenruthen; andere Stoffe, wie z. B. spanisches Rohr, Bambusrohr, Fischbein, werden selten angewendet. Man bedient sich verschiedener Weidenarten, wie sie jeder Ort darbiethet, und schätzt die Ruthen desto mehr, je zäher und je schlanker gewachsen sie sind. Übrigens sind nur die strauchartig wachsenden Weiden zu guter Flechtarbeit anwendbar, weil sie in geraden Ruthen aufschießen; wogegen die Reiser der baumartigen Weiden mehr oder weniger Zweige treiben, welche Knoten zurücklassen, auch wenn sie sorgfältig weggeschnitten werden. Die beste Zeit, um die Weidenruthen zu schneiden, ist das Ende des Aprils und der Anfang des Maimonats; doch sind auch diejenigen, welche zu Ende des Julius geschnitten werden, sehr brauchbar. Die Länge und Dicke der Ruthen ist natürlich sehr verschieden: erstere beträgt von zwei bis zu sechs oder sieben Fuß; letztere bis gegen einen halben Zoll. Man muß sie demnach zur Verarbeitung gehörig sortiren.

Zu ganz groben Arbeiten werden die Weiden sammt der Rinde angewendet; in allen übrigen Fällen müssen sie geschält werden, und zwar ganz frisch, sogleich nach dem Schneiden, weil durch das Trocknen sich die Rinde fest mit dem Holze vereinigt. Ein ganz einfaches Werkzeug, die sogenannte Klemme, dient zum Schälen. Es ist dieß eine Art Zange mit zwei elastischen Schenkeln, entweder aus Eisen oder aus Holz verfertigt. Indem man jede Ruthe einzeln durch die mit der Hand zusammen gedrückte Klemme zieht, platzt die Rinde, die sich dann leicht mit den Fingern ablösen läßt. Die Weiden müssen hierauf ohne Verzug an Luft und Sonne getrocknet werden, damit sie nicht stocken und nicht ihre weiße Farbe verlieren. Völlig ausgetrocknet, lassen

sie sich ein Paar Jahre unverändert aufbewahren. Unmittelbar vor der Verarbeitung müssen sie wieder naß gemacht werden, indem man sie eine halbe Stunde (die ungeschälten Ruthen länger) in Wasser legt, wodurch sie von neuem Biegsamkeit und Zähigkeit erlangen, so daß sie beim Flechten nicht zerbrechen.

Die feinsten Körbe macht man aus gespaltenen Weiden, welche auf solche Weise zubereitet werden, daß sie dünne und schmale flache Streifen bilden. Aus einer Ruthe entstehen drei oder vier solche Streifen, welche der Korbmacher Schienen (verderbt, aber sehr gewöhnlich Schehnen) nennt. Um das Spalten der Weiden zu verrichten, dient der Reißer, ein kleines, etwas kegelförmig gedrechseltes Stück von Messing oder hartem Holze (Pockholz, Buchsbaum- oder Sandelholz), welches von der Mitte bis an das obere dünnere Ende so ausgeschnitten ist, daß es drei oder vier keilförmige, wie Strahlen von einem Mittelpunkte auslaufende Schneiden bildet; unten hingegen zum bequemen Anfassen mit einem runden Knopfe versehen ist. Fig. 7 (Tafel 163) zeigt einen dreischneidigen, Fig. 8 einen vierschneidigen Reißer. Die zu spaltende Ruthe wird am dicken Ende auf einen Zoll Länge mit dem Messer entweder wie Fig. 5 oder wie Fig. 6 eingeschnitten, je nachdem sie in drei oder vier Schienen zertheilt werden soll; dann steckt man in die Schnitte den Reißer, schiebt ihn darin ~~ein wenig~~ fort, ~~faßt endlich mit den Fingern das gespaltene Ende der Weide zusammen, und zieht letztere rasch über den Reißer hin.~~ Das Spalten ist hiermit in einem Augenblicke durch die ganze Länge vollendet; nur die dünne Spitze wird gewöhnlich abgeschnitten und ungespalten zu kleiner Arbeit verwendet.

Jede der durch das Spalten entstandenen Schienen hat mehr oder weniger regelmäßig eine dreiseitige Gestalt, an welcher zwei ebene Flächen durch das Spalten erzeugt sind, die dritte Fläche aber konvex und ein Theil der ursprünglichen Oberfläche ist. Dort, wo die Spaltflächen zusammenstoßen, sitzt der markige Kern, welcher sammt den daran grenzenden Holztheilen auf solche Weise weggeschafft werden muß, daß an die Stelle der hier gewesenen Kante eine ebene Fläche tritt. Wenn Fig. 6, a die ursprüngliche Gestalt der Schiene im Querdurchschnitte angibt, so kann der

schraffirte Raum den wegzunehmenden Theil bezeichnen; und man sieht, daß das Übrigbleibende als ein dünner, flacher, auf einer Seite konvexer Streifen erscheint. Wird von demselben, parallel mit der neuen Fläche m n, allmählich mehr und mehr weggenommen; beschneidet man zugleich die Kanten m und n gehörig: so ist zuletzt an der viel schmäler gewordenen Schiene die Konvexität fast unmerklich, bei m und n aber entstehen schmale Flächen.

Zwei Werkzeuge sind es, durch deren vereinigte Anwendung man zu dem eben angegebenen Ziele gelangt: nämlich der Hobel, um die breite Fläche der Schienen zuzurichten; und der Schmaler, um die Kanten zu beschneiden, wodurch den Schienen eine bestimmte, durchaus gleiche Breite gegeben wird.

Der Hobel (Korbmacherhobel) ist auf Tafel 163, Fig. 9 im Aufrisse, Fig. 10 im Grundrisse und Fig. 11 im Durchschnitte nach der Linie x y z abgebildet. Er besteht aus zwei Stücken harten Holzes, A und B, welche durch ein messingenes oder eisernes Scharnier c mit einander verbunden sind. Die Löcher a, b dienen, um das Werkzeug mittelst zweier Schrauben auf einem niedrigen schrägen Bocke zu befestigen, vor welchem der Arbeiter sitzt. Über einer in den Theil A eingelassenen Stahl- oder Spiegelglasplatte e befindet sich die Messerklinge d, welche mittelst ihres Stieles und der Schraubenmutter f dergestalt in B befestigt ist, daß ihre Schneide der Platte e näher steht, als ihr Rücken (s. Fig. 11). Diese Klinge ist dünn und sehr scharf geschliffen; sie läßt sich erheben und niederlassen, indem das Stück B an dem Scharniere c gehoben oder gesenkt wird. Hierzu dient eine zwischen A und B liegende (in der Abbildung nicht angegebene) Stahlfeder, und die Schraube g mit ihrer Flügelmutter h. Natürlich stellt sich hierbei das Messer stets so gegen die Platte e, daß dessen Entfernung von derselben etwas größer ist am freien Ende, als am Befestigungspunkte (s. Fig. 9). Man benutzt diesen Umstand, um eine der durch das Spalten der Weiden erhaltenen Schienen von dem freien Ende des Messers her unter dasselbe einzuschieben, worauf man die Schiene mit den Fingern der rechten Hand faßt, und in der Richtung y, z, Fig. 10, durchzieht. Hierbei schleift die konvexe Fläche auf der harten und glatten Unterlage e fort, und das schon vorher in gehörige Höhe gestellte Messer schneidet einen

langen Span von der ihm zugewendeten Fläche der Schiene ab. Man kann durch Wiederhohlung dieser Arbeit, bei allmählich grösserer Annäherung des Messers an die Platte e, die Schienen beliebig dünn hobeln.

Mit dem Schmaler werden, wie schon erwähnt, die Schienen an den Seiten beschnitten, um die ursprüngliche, in der verjüngten Gestalt der Ruthen gegründete Ungleichheit der Breite wegzuschaffen, und überdieß die Breite in solchem Grade zu vermindern, wie der Zweck es erfordert. Es gibt verschiedene Einrichtungen für dieses Werkzeug, unter welchen die einfachste in Fig. 12 (Grundriß) und Fig. 13 (Aufriß) vorgestellt ist. Auf einem Stücke harten Holzes von parallelepipedischer Form stehen zwei Messer b und c dergestalt, daß ihre senkrechten Schneiden einander ziemlich nahe sind, während die Rücken einen größeren Abstand zwischen sich lassen. Nahe vor den Schneiden ist in die obere Fläche des Holzes eine kleine ebene Stahlplatte a eingelassen, auf welche man den Daumen legt, um die Schiene niederzuhalten, welche mit der rechten Hand in der Richtung des Pfeiles zwischen den Messern durchgezogen wird, während die Linke das Werkzeug hält. Es ist leicht einzusehen, daß die Schiene jene Breite annehmen muß, welche der Raum zwischen den Schneiden der Messer hat; folglich sind auch für verschiedene Breiten mehrere Werkzeuge nothwendig. Gewöhnlich besitzt der Korbmacher ein Dutzend Schmaler, deren Öffnung stufenweise von $1/2$ Linie bis $2 1/2$ oder 3 Linien wächst. Man zieht die Schienen durch mehrere auf einander folgende Schmaler, und abwechselnd auch durch den Hobel, bis sie sowohl an Breite als an Dicke das gehörige Maß erlangt haben.

Fig. 14 ist der Grundriß, und Fig. 15 der Aufriß eines Schmalers, der sich für verschiedene Breiten stellen läßt, so daß er allein statt eines ganzen Sortiments der vorher beschriebenen einfachen Werkzeuge dient. Die Messer ln und mo stehen zu diesem Behufe in doppelter Beziehung schräg: erstens so, daß (wie bei Fig. 12, 13) die Rücken lm weiter von einander entfernt sind, als die Schneiden no; zweitens so, daß letztere unten einander näher sind als oben. Hierdurch geht die Ansicht derselben hervor, welche Fig. 14 zeigt. Durch die Schraube und Mutter q

sind die Messer in dem Holze d befestigt, mit welchem durch das Scharnier f ein zweites, eben so breites, aber kürzeres Holzstück e beweglich zusammenhängt. Dieser Theil e bildet die Unterlage für die Schienen, und enthält daher die Stahlplatte g, deren zapfenartige Fortsetzung h (Fig. 15) durch die Holzdicke hindurch reicht, und unten zum Stützpunkte der eisernen Schraube k dient. Die Mutter für die Schraube ist das Eisenstückchen i, welches von der Seite in eine schwalbenschweifförmige Vertiefung von d eingeschoben ist. Es leuchtet ein, daß bei der divergirenden Stellung der Messerschneiden die Unterlage e g desto mehr mittelst der Schraube k gehoben werden muß, je breitere Schienen man zu bearbeiten hat. Damit hierbei, troz der Bogenbewegung, das Ende von e stets so nahe als möglich an den Messern bleibe, sind die letzteren mit ihren Schneiden ein wenig überhängend gestellt, wie bei o in Fig. 15 zu bemerken ist. Um eine bestimmte Stellung des Werkzeuges leicht merken und genau wieder hervorbringen zu können, ist zu beiden Seiten an dem Holze d eine willkürliche Eintheilung, wie p angebracht; und zwei Drähte r, r, welche sich an e befinden, dienen als Zeiger für dieselbe.

Auch Fig. 16 (Grundriß) und Fig. 17 (Aufriß) stellen einen Schmaler vor, der für verschiedene Breiten der Schienen anwendbar ist; er unterscheidet sich von dem vorigen wesentlich dadurch, daß die Messer beweglich sind, und mithin in beliebige Entfernung von einander gebracht werden können, wobei ihre Schneiden stets parallel bleiben. An einem vierseitigen Eisenstücke a befindet sich das aus Unterboden und Seitenwänden gebildete, nur oben offene eiserne Kästchen b, in welchem eine Art Schere oder Zange c o liegt. Bei c ist das Gewinde, an welchem sich die zwei Theile der Schere bewegen, und dessen Stift zugleich in den Boden des Kästchens eingeschraubt ist. Bei o sind die Schneiden oder Messer, welche senkrecht in die Höhe stehen, wie Fig. 17 angibt. Eine Feder e trachtet stets, sie aus einander zu treiben; dagegen kann man mittelst der Schrauben d, d sie nach Erforderniß einander nähern, um Schienen von geringerer Breite zu bearbeiten. Auf a hält man mit dem Daumen der linken Hand (mit welcher das ganze Werkzeug gefaßt wird) die Schienen vor ihrem Eintritte zwischen die Messer nieder.

Ziemlich oft werden die bloß abgeschälten oder die gespaltenen und durch Hobel und Schmaler zugerichteten Weiden verschiedentlich (roth, blau, gelb, schwarz 2c.) gefärbt. Das Verfahren hierbei ist übereinstimmend mit dem der Holzfärberei überhaupt, worüber man im Artikel Holz (Bd. VII. S. 564 u. s. w.) Auskunft findet.

Das Flechten der Körbe ist so sehr eine auf mechanischer Fertigkeit beruhende Arbeit, daß darüber nicht wohl ohne zu große Weitläufigkeit eine ins Einzelne gehende Erklärung gegeben werden kann, zumahl das Verfahren mehr oder weniger nach der Verschiedenheit der Körbe abgeändert werden muß. Der Anfang wird mit dem Boden gemacht; viele Körbe werden über hölzernen Klötzen oder Formen verfertigt, um leichter die regelmäßige und symmetrische Gestalt zu erhalten. Bauchige Körbe müssen jedoch immer frei aus der Hand gemacht werden; weil man aus einem solchen, wenn er vollendet ist, den Klotz nicht herausnehmen könnte. Zur bequemen Anbringung und Regierung der Formen beim Flechten bedient sich der Korbmacher eines einfachen Gestelles, welches aus einer schweren hölzernen Scheibe als Fuß, und aus einer darauf senkrecht errichteten Säule besteht. Letztere ist rohrartig hohl, und nimmt eine zylindrische Stange auf, welche sich darin auf und nieder schieben, herumdrehen und mittelst einer Druckschraube befestigen läßt. Nahe am obern Ende ist die Stange gebrochen, d. h. mit einem Gelenke versehen, welches durch eine Klemmschraube unbeweglich gemacht werden kann. Auf solche Weise läßt sich die Form, welche auf dem Ende der Stange angebracht wird, in jede zum Arbeiten erforderliche Lage bringen. — Die Ruthen oder Schienen, woraus ein Korb geflochten wird, schlägt man mit dem Klopfeisen dicht zusammen. Das genannte Werkzeug ist aus Messing gegossen oder aus Eisen geschmiedet, 9 bis 12 Zoll lang, an einem Ende 1 bis 1½ Zoll breit und ziemlich dünn, wird von hier aus schmäler aber dicker, und geht am andern Ende in einen kugelförmigen Knopf aus, um bequemer angefaßt zu werden. — Die Stellen, wo eine Ruthe oder Schiene endigt und eine neue angesetzt werden muß, verbirgt man dadurch, daß man die Enden nach derjenigen Oberfläche des Korbes auslaufen läßt, welche am wenigsten besehen wird.

Nach der Beendigung des Flechtens werden die Körbe mit reinem Wasser abgewaschen, die feinsten noch überdieß in einem Schwefelkasten oder einer Schwefelkammer geschwefelt (Bd. II. S. 429), um eine schöne Weiße zu erlangen.

K. Karmarsch.

Korkarbeiten.

Der Kork (Pantoffelholz) ist die äußere Rinde der Korkeiche (quercus suber), die in den südlichen Theilen von Europa wächst. Der Baum wird entrindet, wenn er etwa 15 Jahre alt ist, und dieses Entschälen nach acht bis zehn Jahren wiederhohlt, da die Rinde in dieser Zeit wieder nachwächst. Nach dem Abnehmen wird das konkave Rindenstück gestreckt oder ausgeplattet, indem man es entweder mit der konvexen Seite über ein Feuer hält, wo es erweicht, und sich leicht ausbreiten läßt, oder indem die Stücke, nachdem sie benetzt worden, mit einem schweren Steine belegt oder gepreßt werden, am besten in einem feuchten Keller (das Korklegen), worauf sie, nachdem sie gehörig ausgeplattet, über dem Feuer getrocknet werden, wodurch sie auf der Außenfläche mehr oder weniger schwarz werden. Durch dieses Brennen, was auf beiden Seiten geschieht, wird der Kork dichter, indem er sich bei mäßiger Hitze zusammenzieht, wodurch nicht nur die Poren sich verengen, sondern auch das nachfolgende Schneiden erleichtert wird. Dieser gebrannte Kork (gewöhnlich aus Portugal und Spanien) führt den Nahmen schwarzer Kork. Anderwärts, wie in Frankreich, wird der Kork nicht gebrannt, sondern in Wasser über einander gelegt, und mit Steinen beschwert, bis er sich gehörig ausgeplattet hat; worauf er heraus genommen und an der Luft getrocknet wird. Diese Art führt den Nahmen weißer Kork. Das Ausplatten des Korks kann übrigens auch mit einer Presse geschehen.

Die hauptsächlichste Verwendung des Korks ist als Material für Stöpsel, wozu er sich wegen seiner Leichtigkeit und Elastizität vorzüglich eignet, da er sich vermöge der letzteren bedeutend zusammendrücken läßt, und nach dem Drucke sich wieder ausdehnt; folglich mit Gewalt in einen Flaschenhals eingetrieben, letzteren vollkommen ausfüllt, ohne ihn zu zersprengen. Überdem läßt er

sich leicht und fein (mittelst eines sehr scharfen Messers) ausschneiden, so daß ihm leicht die gehörige Form gegeben werden kann. Ungeachtet seiner bedeutenden Porosität schließt er dennoch dicht, weil die Durchgänge dieser Poren nach der Dicke der Rinde liegen, folglich nach der Quere der Stöpsel, indem letztere ihrer Länge nach aus der Länge der Rinde geschnitten werden, so daß die Dicke der Rinde der Durchmesser der Stöpsel wird.

Das Schneiden der Stöpsel (Korkschneiden) geschieht nach folgender Weise. Der in viereckige Platten gepreßte Kork wird in Streifen geschnitten, deren Breite der Dicke der Stöpsel entspricht, die man schneiden will (bei den dicksten Stöpseln, die das Korkstück liefern kann, ist die Breite der Rindendicke gleich). Diese Streifen werden wieder der Länge nach in Stücke zerschnitten, deren Länge der Länge der Stöpsel entspricht. Aus diesen parallelepipedischen Stücken werden nun die Stöpsel durch das Abrunden mittelst des Messers geformt. Der Korkschneider sitzt vor einem Tische, auf welchem ein etwa drei Zoll dickes Bret befestigt ist, von vier Zoll Breite und zwölf Zoll Länge. In einer Linie mit seiner linken Hand ist ein Stück Holz, das etwa vier Zoll über dem Brete vorsteht, auf letzterem befestigt. Auf dieses Holz wird das zu schneidende Korkstück aufgelegt, indem es an beiden Enden zwischen dem Daumen und Zeigefinger der linken Hand gehalten wird, während es mit dem in der rechten Hand gehaltenen Korkmesser rund geschnitten wird, wobei die Erhöhung des Holzstückes nicht nur eine bequeme Auflage für den Arbeiter darbiethet, sondern auch verhindert, daß beim Schneiden die Schneide des Messers nicht die Tafel berühre. Das Korkmesser hat eine gerade, sehr scharfe und dünne Schneide, von gutem Stahl und wohl gehärtet; es ist acht bis neun Zoll lang, zwei Zoll breit, am Rücken zwei Linien dick, und nahe am Heft ist dieser Rücken mit einem einen Zoll langen und breiten Ansatze versehen, der verloren ausgehöhlt ist, und dazu dient, den Daumen beim Schnitte darauf anzusetzen. Während nämlich das Korkstück zwischen dem Daumen und Zeigefinger der linken Hand auf der erhöhten Unterlage allmählich umgedreht wird, wird mit dem auf die eben erwähnte Art mit der rechten Hand gefaßten Messer in der Richtung von der linken gegen die rechte Seite ein

bogenförmiger Messerzug um den Stöpsel geführt, indem man dabei vom Kopfe weiter gegen das dünnere Ende fortgeht, auf welche Weise der Stöpsel in fünf einzelnen Schnitten rund geschnitten ist. Kopf und Ende werden dann eben abgeschnitten.

Nach einer zweiten Verfahrungsart, die besser für das Schneiden von Stöpseln taugt, die zylindrisch oder nur wenig konisch zugeschärft sind, auch gegen die Beschädigung der Hand sicherer ist, hält man das Messer fest in der linken Hand, indem man es mit dem Rücken auf die Tafel aufstützt, die deßhalb an der Arbeitsstelle mit einigen Einschnitten oder Furchen versehen ist, damit der Messerrücken nicht ausgleite, so daß die Messerschneide aufwärts und etwas schief gegen die rechte Seite steht. Mit der rechten Hand hält der Arbeiter das Korkstück zwischen Daumen und Zeigefinger, setzt es seiner Länge nach an die Messerschneide, und schneidet es rund, indem er es zwischen den Fingern um seine Achse dreht. Kopf und Ende werden wie vorher abgeschnitten. Das Korkmesser zu dieser Operation hat eine Klinge von etwa drei Zoll Breite und sechs Zoll Länge, wie vorher sehr dünn und scharf, und gleich in der Breite vom Griffe bis zum vordern Ende, das einen leichten Bogen bildet. Der Ansatz für den Daumen auf dem Rücken ist hier natürlich nicht vorhanden.

Während des Korkschneidens, es mag dasselbe nach einer oder der andern Art geschehen, muß das Messer stets möglichst scharf erhalten werden, daher es nach jedem Schnitte auf dem Brete durch einen Strich auf jeder Seite abgezogen, und von Zeit zu Zeit auf einem feinen Wetzsteine geschärft wird.

Die fertigen Stöpsel werden in einem neben dem Arbeitstische stehenden Korbe gesammelt, dann sowohl nach ihrer Größe, als nach der Qualität sortirt; in letzterer Beziehung gewöhnlich nach vier Sorten. Die bei dem Korkschneiden sich ergebenden Abschnitzel (die oft mehr als die Hälfte des rohen Korks betragen, da die von Würmern oder auf andere Art beschädigten und unganzen Theile abgesondert werden müssen), werden durch Verkohlung im Verschlossenen (S. 442) zu Kohlenschwarz (Bd. V. S. 404), das deßhalb früher den Nahmen Spanischschwarz führte, verwendet.

Die größte Dicke, welche die Stöpsel auf diese Weise er-

seine Farbe sowohl, als die löcherige Beschaffenheit gut eignen. Die Korkstücke werden dabei nach der Form der Architekturstücke theils mit dem Messer, theils mit der Feile oder Raspel bearbeitet, und nach Bedürfniß mittelst Leimens zusammen gefügt.

Der Herausgeber.

Krahn.

Krahne oder **Kraniche** sind mechanische Vorrichtungen, um Lasten an einem Orte aufzuheben und an einem andern, gewöhnlich davon nicht sehr entfernten, wieder niederzulegen. Sie werden daher vorzüglich in den Seehäfen, an Kai's und Ladungsplätzen der Handelstädte zum Aus- und Einladen der Schiffe und Güter- oder Frachtwägen; in Steinbrüchen zum Aufladen der Bruchsteine; auf Holz- und Bauplätzen zum Verladen und Bewegen großer Holzstämme und Steinblöcke; in Fabriken zum Heben und Bewegen großer und schwerer Massen, wie nahmentlich in Eisen- und Kanonengießereien, zum Ausheben großer Gußmassen aus ihren Formen u. s. w. mit sehr großem Vortheile angewendet.

Um den angedeuteten Zweck zu erreichen, müssen alle Maschinen dieser Art eine doppelte Bewegung gestatten: einmahl muß die Last bis zu einer gewissen Höhe gehoben, und hierauf noch schwebend, entweder in horizontaler Richtung, oder im Kreise seitwärts bis zu irgend einer Stelle fortbewegt werden können, um sie da wieder herabzulassen. Die erstere Bewegung wird bei allen diesen Vorrichtungen durch einen Aufzug hervor gebracht, bei welchem eine Kette oder ein Seil, an welches die Last Q (Fig. 14, Tafel 166) angehängt ist, über eine an einem horizontalen oder schiefen Balken B befestigte Rolle C geführt, und auf eine, gewöhnlich horizontal liegende Welle D, an welche die Kraft entweder unmittelbar durch eine an ihrer Achse befestigte Kurbel oder eines Spillenrades, oder gewöhnlicher zur Verstärkung der Kraft, durch Zwischenräder wirkt, aufgewickelt wird; auch kann, wie es die Zeichnung darstellt, zur Verminderung der Spannung des aufzuwindenden Seiles, die Last an eine bewegliche Rolle K, um welche das nun in O befestigte Seil, bevor es auf die feste Rolle C geht, geführt wird, befestigt werden. Die zweite oder Seitenbewegung wird dadurch möglich, daß der Balken oder

Schnabel B mit der daran hängenden Last, sammt der Winde oder dem ganzen Aufzug auf einem Zapfen eines vertikalen Ständers A, der entweder fest und unbeweglich mit dem Boden verbunden, oder auf einem mit Rädern oder Rollen versehenen Grundgerüst stehend, selbst beweglich ist, im Kreise herumgedreht werden kann. Da man gewöhnlich, um die nöthige Stabilität zu erhalten, dem vertikalen Ständer nicht jene Höhe geben kann, bis zu welcher die Last gehoben werden soll; so macht man diesen niedriger, und führt dagegen den Krahnbalken oder Schnabel B in einer schief aufwärts steigenden Richtung, die aber selten 45 Grad übersteigt, fort, damit die feste Rolle C dennoch die nöthige Höhe über den Boden oder Horizont erhält. Die dadurch entstehende Form, die allerdings jener eines Kranichs, der mit seinem langen Halse und Schnabel allerlei Gewürme aus dem Sumpfe heraushebt, nicht unähnlich ist, hat auch dieser Maschine ihren Nahmen gegeben.

Der genannte Unterschied der Unbeweglichkeit oder Beweglichkeit des Standes A führt zur Eintheilung in feststehende und transportable Krahne. Beide Arten sollen nun näher beschrieben werden.

A. Feststehende Krahne.

1) Eine der einfachsten Vorrichtungen der Art, welche zum Aus- und Einladen der Schiffe für nicht sehr schwere Lasten oft gut zu brauchen ist, entsteht schon dadurch, daß man an einem am Ufer befestigten Gerüste RST (Fig. 13, Tafel 166) einen langen Hebbaum ACB mittelst einer Kette aufhängt, und an das eine Ende B desselben die Last Q, an das andere A die Kraft P anbringt. Ist nun bei diesem Hebel der ersten Art (vorigen Band S. 361), z. B. AC zehn Mahl so lang als BC, so kann ein Arbeiter, welcher den Punkt A mit einer Kraft von 30 Pfund herabzieht, einer in B angehängten Last von 300 Pfund das Gleichgewicht halten und selbst auf geringe Höhen heben. Ist die Last über die Höhe der Ufermauer gehoben, so kann sie der Arbeiter durch gehöriges Wenden des Hebels, und indem er einige Schritte gegen das Ufer zu geht, auf dasselbe absetzen. Da übrigens in diesem Beispiele die Hubhöhe der Last zehn Mahl

kleiner, als die Höhe ist, um welche der Angriffspunkt A der Kraft herab gezogen werden muß, so begreift man leicht, daß die Last durch diese allerdings sehr einfache Vorrichtung, bei welcher der Nutzeffekt beinahe durch gar keine Nebenhindernisse vermindert wird, auf keine nur einiger Maßen bedeutende Höhe gehoben werden kann.

2) Es muß gleich hier bemerkt werden, daß die erwähnte Kreisbewegung des Krahnbalkens oder Schnabels nicht bei allen Krahnen auf dieselbe Art hervorgebracht wird. Bei einigen steht, wie in Fig. 14, die vertikale Welle oder Spindel A fest, und nur der Balken B mit dem Aufzug ist um diese beweglich. Bei andern ist aber dieser Balken mit der aufrechten Welle fest verbunden, und die ganze Welle um zwei Zapfen, wovon einer unten, der andere oben angebracht ist, und in einem festen Lager ruht, wie um eine vertikale Achse drehbar. Diese letztere Art wird gewöhnlich bei den sogenannten Fabriks-Krahnen, von denen wir weiter unten einen, in Fig. 18, Tafel 166 abgebildeten, beschreiben werden, angewendet. Manchmahl läßt man die vertikale, bewegliche Spindel A (Fig. 17), deren untere Hälfte rund und die obere vierkantig gelassen wird, bis zur halben Länge in eine ausgemauerte Vertiefung oder eine Art Brunnen hinunter gehen, den untern Zapfen auf einem horizontalen Lager O, und den mittlern, die Stelle des oberen Zapfens vertretenden Theil ab, in einem, innen mit Friktionsrollen versehenen Ring RS laufen. Dadurch bleibt der über dem Horizont RS befindliche Arbeitsplatz vollkommen frei, und läßt sich auch der Krahnbalken mit der Last vollkommen im Kreise herumdrehen.

3) Einen der einfachsten und mitunter wirksamsten Krahne, wie sie auch häufig an den Kai's, zum Aus- und Einladen der Steine und des Holzes, aufgestellt werden, erhält man durch Vereinigung des gewöhnlichen Aufzuges oder sogenannten Tummelbaumes, mit einem um eine vertikale Achse drehbaren dreieckigen Rahmen. In einer Höhe von zehn bis zwölf Fuß über dem Boden wird nämlich ein horizontaler Balken auf mehrere vertikal in den Boden eingerammte und gehörig verstrebte Pfosten oder Ständer befestiget. Das äußere Ende dieses Balkens trägt dann das obere, und ein im Boden befestigter Kloß das untere

Zapfenlager des beweglichen Dreieckes, wovon die obere horizontale oder schief aufwärts steigende Seite den Krahnbalken oder Schnabel bildet, an dessen äußerstem Punkte wieder die Rolle, um welche das Seil geschlagen wird, welches sich auf der stehenden Welle des Tummelbaumes, oder auch, wenn man Pferde dazu verwenden will, des Pferdegöpels aufwindet, befestiget ist.

4) Bei den meisten Krahnen der früheren Zeit wurde der Aufzug durch die Bewegung eines oder mehrerer Menschen in einem Lauf- oder Tretrade bewirkt, welches auf einer Seite der horizontalen Seilwelle befestigt war. Da jedoch diese Krahne des großen Laufrades wegen, welches, wenn es zweckmäßig seyn soll, wenigstens 12 bis 16 Fuß im Durchmesser erhalten muß, viel Platz einnehmen; und weil überdieß die Sicherheit der im Laufrade gehenden Arbeiter beim Herablassen der Last nur zu leicht gefährdet wird, so hat man diese Konstruktionsart in der neuern Zeit fast ganz verlassen, und das Laufrad durch zwei Kurbeln ersetzt, die für kleine Lasten unmittelbar an jeder Seite der horizontalen Welle, für größere Lasten aber an der Achse eines kleinen Drehlings oder Getriebes befestigt sind, welches in ein größeres, an der Achse der Seilwelle befindliches Stirnrad eingreift. Für noch größere Lasten wird sogar noch eine Welle, an welcher ein solcher Drehling und ein Stirnrad stecken, so angebracht, daß der Drehling auf der Kurbelaxe in das Stirnrad dieser zwischen gelegten Welle, und der Drehling dieser Welle erst in das Stirnrad der Seilwelle eingreift. Überhaupt kann diese Übersetzung so oftmahl wiederhohlt werden, als es der jedesmahlige Zweck nur immer erfordert; und es ist zur richtigen Herstellung des Verhältnisses der Kraft zur Last in jedem Falle dieses Prinzip jenem vorzuziehen, bei welchem man die Verminderung der Last durch Flaschenzüge oder bewegliche Rollen, über die man das Seil gehen läßt, zu bewirken sucht, weil in diesem letztern Falle ein sehr bedeutender Theil der Kraft von den Nebenhindernissen, die von der Reibung und Steifigkeit des Seils herrühren, absorbirt wird.

Es ist übrigens vortheilhaft, die Einrichtung dabei so zu treffen, daß die Größe der Kraft gegen jene der Last verschiedene Verhältnisse annehmen kann. Ist z. B., wie bei vielen englischen Krahnen, mit der Achse der Seilwelle von 12 Zoll Durch-

messer ein Stirnrad von 80 Zähnen verbunden, welches in einen Drehling von 10 Zähnen eingreift; befindet sich ferner auf der Achse des letztern ein Stirnrad von 40 Zähnen, welches wieder in ein Getrieb von 8 Triebstöcken eingreift, und läßt sich endlich eine Kurbel von 15 Zoll Halbmesser nach und nach an jede der drei gegenannten Achsen anstecken, und die Welle zur Aufwicklung des Seiles umdrehen, so hat man in diesen drei Fällen zwischen der an der Kurbel wirkenden Kraft P und der am Umfange der Welle widerstehenden Last Q die Verhältnisse: im ersten Falle $P:Q = 12:30$, oder wie $1:2\frac{1}{2}$, im zweiten wie $12 \times 10 : 30 \times 80$, oder wie $1:20$, und im letzten Falle wie $12 \times 10 \times 8 : 30 \times 80 \times 40$, oder wie $1:100$, wenn man nämlich von der Reibung abstrahirt. Es muß jedoch auch hier wieder auf den durch die ganze Mechanik feststehenden und wohl zu beherzigenden Satz aufmerksam gemacht werden, daß man an Zeit genau so viel verliert, als man an Kraft gewinnt; es wird nämlich in diesen drei Fällen die Last $2\frac{1}{2}$, 20 und 100 Mahl langsamer, als der Punkt der Kurbelwarze (s. diesen Art.) fortschreiten, an welchem die Kraft wirkt. Bewegt sich also dieser Punkt oder die Kraft mit einer Geschwindigkeit von $2\frac{1}{2}$ Fuß (in einer Sekunde), so wird die Last in diesen drei Fällen beziehungsweise nur um 1, $\frac{1}{8}$ und $\frac{1}{40}$ Fuß in einer Sekunde gehoben.

5) Außer den bis jetzt genannten Bewegungsarten, um die Last aufzuziehen, ist in England auch noch die Brahma'sche oder sogenannte hydrostatische Presse hierzu angewendet worden. Ein kleiner Zylinder, in welchem sich ein Druckkolben luftdicht auf und ab bewegen läßt, kommunizirt mittelst einer hinlänglich starken Röhre mit einem größeren Zylinder, in welchem ein Kolben, der eine gezahnte Stange trägt, die in das Stirnrad der Seilwelle eingreift, ebenfalls luftdicht auf- und abgeht. Wird nun der innere Raum zwischen den beiden Kolben mit Wasser gefüllt, so wird nach hydrostatischen Gesetzen ein auf den kleinen Kolben ausgeübter Druck nach abwärts, auf den großen Kolben nach aufwärts mit ganz gleicher Stärke, d. h. so fortgepflanzt, daß, wenn z. B. dieser Druck auf jeden Quadratzoll des kleineren Kolbens 100 Pfund groß ist, auch der Druck auf jeden Quadratzoll des größern Kolbens 100 Pfund beträgt; es verhalten sich also die

auf beide Kolbenflächen Statt findenden Gesammtdrücke, wie diese Flächen oder wie die Quadrate ihrer Durch- oder Halbmesser. Hat nun z. B. der kleine Kolben $^1/_2$, der größere 12 Zoll im Durchmesser, so verhalten sich ihre Flächen wie $1 : 24^2$, d. i. wie $1 : 576$, und wenn daher mittelst eines Druckhebels auf den kleinen Kolben ein Druck von 20 Zentner ausgeübt wird, so erfährt der größere Kolben einen Druck von $20 \times 576 = 11520$ Zentner. Wird nun mit diesem genannten Drucke von 20 Zentner noch fortwährend Wasser in den kleinen Zylinder eingepumpt, so muß der größere Kolben mit dem berechneten sehr großen Drucke steigen, und in Folge der genannten Vorrichtung das Seil auf seine Welle aufwinden, also die daran gehängte Last aufziehen. Da mittelst eines Hebels, bei welchem sich der Abstand der Last (des Druckkolbens) zum Abstand der Kraft, wie 1 : 10 verhält, die genannten 20 Zentner Druck durch eine Kraft von zwei Zentner hervorgebracht werden, also, wenn von der allerdings nicht unbedeutenden Reibung abstrahirt wird, 1 Zentner Kraft mit 5760 Zentner Last im Gleichgewichte stehen; so erhält man hieraus wohl einen Begriff von der ungeheuern Wirksamkeit dieser Presse, zugleich aber auch die Überzeugung, daß sie nur dort mit Vortheil anzuwenden ist, wo die Geschwindigkeit der bewegten Last nicht in Betracht kommt; denn, daß in dem hier gewählten Beispiele die Last nur einen Weg von $^1/_{5760}$ Fuß zurücklegt, während sich die am Hebel wirkende Kraft durch einen Fuß bewegt, folgt nun aus dem vorhin (in Nr. 4) Gesagten von selbst.

6) Bei jenen in Nr. 2 erwähnten Krahnen, bei welchen, wie in Fig. 14 ein solcher dargestellt ist, die vertikale Spindel fest steht, dagegen der Krahnbalken sammt der Winde und dem Räderwerk um einen stählernen vertikalen Zapfen der Spindel, welcher eine in den Krahnbalken B eingelassene metallene Pfanne a trägt, beweglich ist, muß besonders auf die gleiche Vertheilung und Balanzirung der Gewichte und Lasten um diesen Drehungspunkt Rücksicht genommen werden. Aus diesem Grunde bringt man die Winde mit dem Räderwerk auf einer Seite, die feste Rolle C aber, über welche die Last aufgezogen wird, auf der entgegengesetzten Seite dieses Punktes a an, und sucht überhaupt den Schwerpunkt des ganzen sammt der Last beweglichen Gerüstes,

möglichst in die durch a gehende lothrechte Linie etwas unterhalb dieses Punktes a zu bringen. Aus demselben Grunde läßt man auch die Kraft nicht bloß von einer Seite der Winde wirken, sondern sucht sie, um den dadurch entstehenden einseitigen Druck (der z. B. bei Anwendung eines Laufrades sehr bedeutend ist) zu vermeiden, auf beide Seiten gleichmäßig zu vertheilen.

Bei den neuern Krahnen bringt man sehr zweckmäßig auf der Kurbelaxe ein, manchmahl auch zwei Sperr- oder Zahnräder an, in welche sogenannte Sperrkegel oder Fallhaken eingreifen, und während ihres Eingriffes wohl die Bewegung der Seilwelle nach einer Richtung (nach welcher die Last aufgewunden wird), nicht aber nach der entgegengesetzten gestatten; es können daher die Arbeiter während des Aufwindens der Last, ohne daß diese zurückgehen kann, auf Augenblicke ausruhen, und sich überhaupt vor jedem unangenehmen Vorfall, der durch ein momentanes Nachlassen der Kraftanstrengung eintreten könnte, vollkommen sichern. Soll die Last wieder herabgelassen werden, so löst man die Sperrkegel aus, und vermindert oder regelt die Beschleunigung der herabsinkenden Last durch eine Bremsvorrichtung, deren wir eine weiter unten (in Nr. 14) näher erklären werden. Wendet man statt des Seils eine Kette an, was in neuerer Zeit in England, wo man zu diesem Zwecke eigene Ketten konstruirt, häufig der Fall ist; so wird diese längs des Krahnbalkens über Leitrollen, und über die Haspelrolle in spiralförmig eingeschnittenen Rinnen oder Vertiefungen geführt, damit sich die Kette nicht berühren oder auf sich selbst aufwickeln kann.

7) Als Muster einer sinnreichen und schönen Ausführung eines doppelten, gänzlich aus Gußeisen hergestellten Krahns kann jener gelten, welcher in den Ateliers der Herren Hik und Rothwell zu Bolton unweit Manchester verfertiget, in der Bucht von Saint-Ouen aufgestellt, und in dem Portefeuille industriel du conservatoire des Arts et Métiers (Paris 1834) Pl. 6 et 7 abgebildet und Seite 30 bis 37 beschrieben ist. Des vorgezeichneten Raumes wegen, können wir diesen Krahn hier nur im Allgemeinen beschreiben, und müssen hinsichtlich der nähern Details auf das eben genannte Portefeuille verweisen.

In dem obern Theil eines sehr massiven Grund-Mauerwerkes, in welchem unterhalb eine kreisförmige Gallerie ausgespart ist, in welche man durch einen vertikalen Schacht oder Brunnen gelangt, ist eine gußeiserne sternförmige Platte, welche in der Mitte eine kreisrunde Öffnung von nahe 2 W. Fuß Durchmesser und 6 radial auslaufende Arme besitzt, horizontal, eben eingelassen, und mittelst 6 starker eiserner Schraubenbolzen, welche der Reihe nach durch die genannten Arme (die am Ende, in der Entfernung von 4 Fuß vom Centrum, zu diesem Behufe durchbohrt sind) und vertikal durch das Mauerwerk in eine Tiefe von ungefähr 12 1/2 Fuß bis zur erwähnten Gallerie geführt, unten mit Schließkeilen und oben mit Schraubenmuttern versehen sind, befestiget. Diese Platte, an welche in der Mitte, um die genannte Öffnung zu bilden, eine Hülse oder ein hohler Cylinder von 1 Fuß Höhe angegossen ist, besitzt zur Verstärkung unter jedem der 6 Arme eine vertikale Rippe, welche sich an die genannte Hülse anschließt, hier eben so hoch wie diese, gegen das Ende aber verjüngt ist; sie ist überhaupt den an die Kränze angegossenen Radarmen gußeiserner Räder ähnlich, welche ebenfalls in ihrer Mitte eine runde oder vieleckige Hülse zur Aufnahme der Radwelle besitzen.

Eine vertikale, hohl gegossene, am Kopfe aber wieder volle und abgerundete Säule von 2 Fuß Durchmesser und 7 bis 8 Fuß Höhe, paßt genau in die beschriebene Öffnung oder Hülse, so, daß diese (weil sie zugleich mit der Basis auf dem Mauerwerk aufsitzt) darin unveränderlich feststeht. Um diesen ganz glatt gegossenen Säulenschaft sind sowohl der Säulenfuß mit seinen runden Gliedern, als auch das Kapitäl (ebenfalls alles aus Gußeisen und letzteres aus 3 Theilen zusammengesetzt), an welchem unten und oben die zu beiden Seiten der Säule aufsteigenden schnabelförmigen Stützen (deren sich auf jeder Seite zwei befinden) befestigt sind, beweglich und können sammt diesen und der daran hängenden aufgezogenen Last sehr leicht um den Schaft herumgedreht werden. Diese vier schnabelförmige Stützen, wovon immer zwei so verbunden sind, daß sie zunächst der Säule einen lichten Zwischenraum von beinahe 2 1/2 Fuß, zur Aufnahme der Winde und des Vorgeleges bilden, von da aber gegen das äußere, obere Ende, wo sich die feste Aufzugrolle

befindet, bis auf nahe vier Zoll zusammenlaufen, erheben sich auf 14 1/2 Fuß über die genannte Grundplatte, und entfernen sich (das eine Paar rechts, das andere links) dabei um ungefähr 15 Fuß von der Säulenaxe; zugleich sind diese äußern, obern Ende, an welchen sich nämlich die festen Rollen befinden, über welche die Ketten mit der angehängten Last gehen, durch eine nahe 30 Fuß lange horizontale Querstange, welche in ihrer Mitte auf eine vom Kopfe der Säule vertikal aufsteigende und eine Art von Zierath bildende Stütze aufruht, mit einander verbunden. Diese Schnabelstücke sind zur Erlangung der nöthigen Stärke an den Kanten mit Rippen versehen, um der nöthigen Leichtigkeit und Zierlichkeit willen aber in der Mitte symmetrisch durchbrochen.

Die gesammte Last ruht auf einer Pfanne, welche in dem massiven Säulenkopfe eingelassen ist, und wird in dieser mittelst einer vertikalen Spindel oder Rolle, die oberhalb in ein Querkreuz, welches in das obere bewegliche Halsband oder Kapitäl befestigt ist, eingreift, ungefähr so, wie der Läufer mittelst des in der Pfanne ruhenden und in die im Steine befestigte Haue eingreifenden Mühleisens herumgedreht. Zur Verminderung der Reibung um den Säulenschaft, welche übrigens bei gehöriger Balancirung und besonders, wenn gleichzeitig auf beiden Seiten des (einem doppelten Adler nicht ganz unähnlichen) Krahns Lasten aufgezogen werden, nicht sehr bedeutend seyn soll, sind noch an dem untern beweglichen Halsbande oder Säulenfuß 4 horizontal liegende (deren Axen also vertikal stehen) und innerhalb der kreisrunden Öffnung von reichlich zwei Fuß Durchmesser, etwas weniges vorstehenden Friktionsrollen von nahe 9 Zoll Durchmesser so angebracht, daß nur sie den Säulenschaft unmittelbar berühren.

Den Aufzug betreffend, so besteht dieser auf der einen Seite (zwischen dem einen Schnabelpaar) für geringere Lasten (von höchstens 35 Zentner) bloß aus einem Getriebe, an dessen Axe zugleich die beiden Kurbeln angebracht sind (an jedem Ende eine) und einem größeren in das erstere eingreifenden Stirnrade (nicht ganz im Verhältniß von 1:5), dessen Axe zugleich die gußeiserne Trommel zum Aufwinden der Kette (statt des Seils) und eine so genannte Bremsscheibe (von nahe 2 Fuß Durchmesser) trägt.

Eigentlich befinden sich auf der Kurbelaxe zwei Getriebe, ein größeres und ein kleineres, und auf der Trommelrolle 2 Stirnräder, ebenfalls von ungleicher Größe (die Trommel liegt zwischen diesen Rädern); durch eine einfache Längenverschiebung der Kurbelaxe lassen sich dann drei verschiedene Zustände herstellen: 1) der Eingriff des größeren Getriebes in das kleinere Rad (für die kleinsten Lasten), 2) der Eingriff des kleinen Getriebes in das größere Rad (für größere Lasten), und 3) das Ausrücken der Getriebe aus jeden Eingriff beim Herablassen der Last, in welchem Falle aber noch eine Bremsvorrichtung, wie eine weiter unten (in Nr. 14) beschrieben wird, vorhanden ist, um die Geschwindigkeit der niedersteigenden Last zu reguliren oder ganz zu hemmen.

Auf der andern Seite oder zwischen dem zweiten (vom vorigen um 180° entfernten) Schnabelpaar besteht der Aufzug, welcher für schwerere (etwa 50 Zentner übersteigende) Lasten bestimmt ist, zuerst aus der Trommel (von nahe 15 Zoll Durchmesser), auf deren Axe das große Stirnrad (von ungefähr 4 1/2 Fuß Durchmesser) befestigt ist; in dieses greift ein Getrieb (im Verhältniß von 4:1 in der Größe), welches auf der Axe eines etwas kleineren Stirnrades befestigt ist; in dieses letztere greift abermals ein Getrieb (von 4:1), welches auf der Axe eines dritten Stirnrades sitzt, in welches letztere endlich das an der Kurbelaxe steckende Getrieb (von ungefähr 7:2) eingreift; zugleich ist wieder an der Axe des zuletzt genannten Stirnrades die Bremsscheibe befestiget.

In der Regel bedienen diesen Doppel-Krahn auf jeder Seite drei Arbeiter, wovon zwei an den Kurbeln, der dritte am Bremshebel angestellt sind, welch Letzterer zugleich auch die aufzuziehende Last an die Ketten befestiget und davon wieder losmacht.

Da die Glieder der Kette abwechselnd nach der Fläche und der hohen Kante gegen die Rolle und Trommel zu liegen kommen; so ist am Umfange der Rolle nach der Dicke der Kettenglieder eine Rinne, und in die Trommel eine eben solche Nuth, und zwar spiralförmig und so tief eingedreht, daß immer die ganze untere Hälfte der nach der hohen Kante kommenden Glieder darin auf-

genommen werden, und dadurch die flach liegenden Glieder eben aufzuliegen kommen.

8) Was die in Nr. 2 erwähnte zweite Gattung von Krahnen betrifft, bei welchen die mit dem Krahnbalken fest verbundene vertikale Spindel oder Säule um zwei vertikale Zapfen beweglich ist; so stellt die Zeichnung in Figur 15 einen Krahn dieser Art, und wie sie häufig in den englischen Steinbrüchen gebraucht werden, vor. Die Spindel der Säule A ist 18 Fuß hoch und 1 Fuß im Geviert; sie ruht unten in einem gußeisernen Zapfenlager, und wird oben in a von zwei Streben D, E, welche bei c und d in dem Boden gut verankert sind, festgehalten. Der Krahnbalken oder Schnabel B ist 12 Fuß lang, und hält 9 Zoll im Geviert; er wird durch die 15 Fuß lange und nach jeder Seite 8 Zoll dicke Strebe C unterstützt. In der gehörigen Höhe über dem Boden sind an beiden Seiten der Säule A hölzerne Backen gh, g′h′, und auf diese, mittelst durch und durch gehender Schrauben gußeiserne Platten K K befestigt, in welchen sich, wie man deutlicher aus dem Grundrisse Fig. 16 ersieht, die Zapfenlager der horizontalen Welle oder Trommel befinden, die aus zwei parallelen Scheiben, über deren Umfang nach der Richtung der Axe schmiedeiserne Stäbe oder Schienen eingelassen sind, gebildet ist. Für kleine aufzuziehende Massen werden die Kurbeln wieder unmittelbar auf die Axe dieser Welle selbst, für größere Lasten aber an die Welle F des in das Stirnrad der Seilwelle eingreifenden Drehlings angebracht.

9) Auch die in größeren Fabriken, wie z. B. in Eisen-, Messing- und Spiegelgießereien üblichen Krahne, gehören zu dieser letztern Gattung; nur daß dabei der Krahnbalken gewöhnlich keine schiefe, sondern eine horizontale Flucht erhält, und daß die Winde, wie es bei dieser Art, die Drehung des Schnabels zu bewirken, überhaupt leicht thunlich ist, zur Ersparung des Raumes, unmittelbar an der vertikalen Säule angebracht ist.

Ein vorzüglicher Krahn dieser Art, bei welchem die aufgezogene Last nicht nur im Kreise um die vertikale Spindel, sondern auch noch längs des Krahnbalkens bewegt werden kann, ist in Figur 1, Taf. 167 im Auf- und in Figur 2 im Grundrisse abgebildet. Die aufrechte, mit dem Boden durch die Streben N

fest verbundene vierkantige Säule M trägt die beiden Zapfenlager R für die Zapfen a der beweglichen vertikalen Spindel oder Säule A, an welcher der horizontale Schnabel oder Krahnbalken B befestigt, und mittelst der Stützen und Streben C, D unbeweglich verbunden ist. Diese letzt genannten Theile B, C, D sind doppelt, und zu beiden Seiten der ebenfalls vierkantigen Säule A, (S. Figur 2) so aufgeplattet, daß ihre innern, einander zugekehrten Flächen einen gewissen parallelen Abstand behalten, und dadurch die horizontalen Balken B eine Art Koulisse in welcher ein kleiner Wagen E mit der daran hängenden Last hin und her laufen kann, die schiefen Streben C aber einen weiten Schlitz bilden, innerhalb welchem die Welle oder Trommel sammt dem Räderwerke angebracht werden können. Auf den beiden äußern Flächen der Streben C sind dreieckige eiserne Rahmen m n o aufgeschraubt, welche in den in dieser Reihe genannten drei Punkten die Pfannen oder Zapfenlager enthalten: für die Trommel oder Welle F, mit welcher konzentrisch das Stirnrad G verbunden ist; für die Are eines in das Rad H eingreifenden Drehlings und des Stirnrades H; und der Kurbelwelle K, auf welcher zugleich ein Drehling I steht, der wieder in das vorige Stirnrad H eingreift. Durch Umdrehung der Kurbelare mittelst einer oder zwei Kurbeln (von denen im letzteren Falle wieder auf jeder Seite der Are eine angesteckt wird), treibt der Drehling I das Stirnrad H, sammt dem auf der nämlichen Are befindlichen Drehling, und dieser das Stirnrad G mit der Seilwelle um. Zur gleichförmigen Vertheilung des Druckes, sind der Drehling I und das zugehörige Stirnrad H diesseits der Trommel, d. i. an der Seite L (Figur 2), dagegen das größere Stirnrad G mit seinem Drehling jenseits oder an der Seite L′ angebracht. Auch ist dabei die Einrichtung getroffen, daß für kleinere Lasten zur Gewinnung an Zeit, die Kurbeln unmittelbar an die Are m des Stirnrades H angesteckt, und der Drehling I, zur Verminderung der Reibung aus dem Eingriffe gerückt werden können. Zugleich ist mit dem Stirnrad H ein kleines Sperrrad S verbunden, in welches ein Sperrkegel, der an dem Balken C seinen Drehungspunkt hat, so eingreift, daß während des Eingriffes die Umdrehung des Stirnrades H, also auch die der Trommel, nur in der Richtung möglich

ist, bei welcher die Last gehoben wird, das Herablassen derselben aber erst durch Auslösung dieses Sperrkegels geschehen kann. Sehr leicht und zweckmäßig ließe sich für große Lasten, an der andern Seite (gegen L′ zu) dieser Axe n eine Bremsscheibe, mit einem Bremshebel (wie eine solche Vorrichtung weiter unten beschrieben wird) anbringen.

Das mit seinem einen Ende an die Welle F befestigte Seil geht über eine bei P in dem oben genannten Schlitze des Krahnbalkens B befindliche feste Rolle horizontal bis zur an dem Wagen E hängenden festen Rolle p fort, von da über diese vertikal herab, um die bewegliche Rolle k, an welcher die zu hebende Last Q hängt, aufwärts um die zweite am Wagen E befindliche Rolle p′, und über diese wieder horizontal bis ans Ende U des Krahnbalkens, wo das zweite Ende des Seils, in einem mit diesem Balken verbundenen Haken m befestiget wird. Steht nun der Wagen E mit seinen beiden vertikalen Rollen p, p′ an irgend einem Punkte des Krahnbalkens B, und wird die Trommel oder Welle F umgedreht, so wickelt sich auf diese das Seil auf, und hebt durch die erfolgende Verkürzung des Seils die Last in die Höhe, ohne daß dadurch der Wagen, auf dessen Rollen p, p′ gleiche Spannungen nach entgegengesetzten Richtungen entstehen, eine Tendenz zum Fortrollen nach irgend einer Seite erhält. Um aber diesen Wagen E mit der bereits aufgezogenen Last auf den horizontalen Krahnbalken B beliebig verschieben zu können, ist der in Figur 3 in einem größeren Maßstab besonders gezeichnete eiserne Wagen mit vier messingenen Rädchen r, die wie die Eisenbahnräder nach innen einen Spurkranz besitzen, versehen, welche auf zwei eisernen, auf dem Krahnbalken eingelassene Schienen L O, L′ O′ hin und her laufen. An das eine Ende V des Wagens wird eine Schnur geknüpft, diese in paralleler Richtung mit der Koulisse über eine horizontale Rolle W (deren Kreisebene nämlich horizontal, also Axe vertikal ist) zurück bis zu einer vertikalen Rolle Z, von da in einer schiefen Richtung hinab, um eine an der Säule A angebrachte kleine horizontale Welle T, von hier hinauf über eine in dem Schlitze des Krahnbalkens befindliche Rolle Y bis zum anderen Ende X des Wagens geführt und daran befestiget. Wird die Schnur straff gespannt,

so reicht die Reibung allein hin, um durch Umdrehung der Welle T in der Richtung des Pfeils, den leicht beweglichen Wagen sammt der Last gegen das Ende U, also bei umgekehrter Drehung, diesen nach entgegen gesetzter Richtung zu bewegen. Daß bei dieser Bewegung des Wagens die Trommel F fest stehen kann, folgt daraus, weil dabei die Länge des Seils m p′ g p P, obschon die drei Rollen p, k′, p′ darüber hingleiten, unverändert bleibt. Mit der Welle T ist noch eine Art Sperrrad mit geraden Zähnen verbunden, in welches ein horizontaler, auf der Fläche A senkrecht stehender Hebel i, der in dieser Fläche seinen Drehungspunkt hat, eingelegt, und dadurch diese Welle, also auch der Wagen an jeder beliebigen Stelle festgehalten werden kann.

Jedes der beiden Stirnräder G und H, wovon das erstere größer als das letztere ist (um stärkere Zähne erhalten zu können) hat 60, und jeder der zugehörigen Drehlinge 12 Zähne.

10) Was die Umdrehung des Schnabels oder Krahnbalkens mit der daran hängenden aufgezogenen Last betrifft, so kann diese bei kleineren Krahnen ohne besondere Vorrichtung oder auch durch einen angebrachten Hebel geschehen. Bei größern Krahnen jedoch ist es zweckmäßig, unten an die vertikale Spindel, wenn diese nämlich beweglich ist, ein größeres horizontales Stirnrad anzubringen, und in dieses ein kleineres Getriebe, dessen vertikale Axe fest steht, eingreifen zu lassen, welches entweder unmittelbar, oder wenn die Kurbel anstatt in der horizontalen, in einer vertikalen Ebene bewegt werden soll, mittelst zweier Kegelräder, deren Ebenen unter einander einen rechten Winkel bilden, umgetrieben und dadurch die erwähnte Umdrehung des Krahnes bewirkt wird. Man kann auch, wie in Figur 17, Tafel 166, das horizontale Stirnrad c unbeweglich am Boden befestigen, und dafür das Gestell B für die Zapfenlager des Getriebs d und der Kegelräder e, f, welche durch die Kurbel g umgetrieben werden, mit der vertikalen beweglichen Spindel A, oder wenn bloß der Schnabel auf der feststehenden Spindel beweglich ist, mit dem beweglichen Gerüste oder Bügel des Krahnbalkens fest verbinden, wodurch natürlich der Erfolg derselbe ist.

11) Bei einigen Krahnen oder Aufzügen steht die Winde oder der Haspel fest, und läßt sich nicht, wie bei den bisher beschrie-

benen, mit dem Krahnbalken oder Schnabel wenden, um das Seil immer von der am äußersten Ende des Schnabels befestigten Rolle bis zur Seilwelle in gerader Linie fortführen zu können. In diesem Falle wird bei einer Wendung des Schnabels und der gewöhnlichen Einrichtung, das Seil aus der geraden Richtung abgelenkt und gebogen, wodurch nicht nur eine größere, der Kraft nachtheilige Reibung entsteht, sondern auch das Seil selbst früher zu Grunde geht. Um diesen Übelständen abzuhelfen, hat Bramah eine Konstruktion angegeben, die in Fig. 18, Taf. 166 bei einem Krahnschnabel A angebracht ist, welcher vor einer Mauer E eines englischen Waarenhauses vorspringt. Der aus Gußeisen hergestellte Schnabel A B dreht sich auf zwei in die Mauer befestigte Stützen m, m wie um eine vertikale Axe a a. Außer der gewöhnlichen Rolle C, über welche die Last aufgezogen wird, befindet sich auch in D eine solche Rolle, über welche das Seil vertikal hinab, durch zwei konzentrisch mit der Drehungsaxe a a gebohrte Öffnungen der Stützen m, m bis zur Rolle F und von da durch die Mauer auf die Seilwelle G geht. Man sieht nun leicht, daß bei dieser Einrichtung jede Wendung des Schnabels möglich ist, ohne daß dadurch das Seil gebogen wird.

Schlüßlich kann noch bemerkt werden, daß man die feststehenden Krahne in der Regel noch mit einem Wetter- oder Schirmdache versieht, um den nachtheiligen Einfluß, welchen sonst die Witterung auf die einzelnen Bestandtheile ausüben würde, hintan zu halten.

B. Transportable Krahne.

12) Was die transportablen Krahne betrifft, so unterscheiden sie sich von den feststehenden nur durch ihre geringere Größe und in ihrem auf Rollen oder Rädern stehenden Grundgerüste oder Fußgestelle. Schon der oben erwähnte und in Fig. 14, Taf. 166 abgebildete Krahn ist, da er auf 4 Rädern steht, ein transportabler; er wurde beim Bau des berühmten Steindammes zu Ramsgate in England zum Heben und Legen der Steine mit großem Vortheile benützt. Die wesentlichsten Bestandtheile dieses zu solchen Bauten sehr zweckmäßigen Krahnes, mit welchem vier Arbeiter eine Last von 4 englischen Tonnen oder 7256 Wiener

Pfunde heben konnten, sind in Kürze folgende: Die Basis besteht aus einem gußeisernen Rahmen I I′ von nahe 9½ Fuß im Quadrat und 2 Tonnen (über 36 W. Zentner) Gewicht. Mitten auf diesem Rahmen steht der vertikale Schaft A von beiläufig 10 Fuß Höhe und 20 W. Zentner Gewicht; um ihm eine größere Stabilität zu geben, ist er noch durch vier eiserne Streben L, die in Kapseln, welche an den vier Ecken des genannten Grundrahmens gleich mit angegossen sind, passen, mit dem Grundgestelle fest verbunden. Der Krahnbalken B, sammt der Winde D und dem Räderwerk E, F ruht mit einer in den Balken eingelassenen metallenen Pfanne a auf einem stählernen Zapfen des Schaftes A; damit er sich auf diesem Zapfen sicher drehen kann, so umfaßt ein an den Krahnbalken befestigter Bügel G diesen Schaft weiter unten auf eine solche Art, daß dadurch die Drehung nicht gehindert wird. Wie man sieht, befindet sich einerseits des Drehungspunktes a die feste Rolle C, über welche die Last aufgezogen wird, und andererseits die Welle, das Räderwerk und die Brücke G, auf welcher die Arbeiter stehen; diese letztere ist mittelst der Hängsäulen b, b an den Krahnbalken aufgehängt, und damit noch außerdem durch die schiefe Strebe H verbunden. Um beim Weiterfahren des Krahns von einem Orte zum andern, diesen gehörig lenken oder steuern zu können, befinden sich zwei von den vier Rädern auf einer gemeinschaftlichen Axe, welche um eine in ihrer halben Länge angebrachte vertikale Spindel beweglich ist. Zugleich befindet sich an dieser Räderaxe ein Segment eines horizontalen Stirnrades, in welches ein Drehling, dessen Axe vertikal steht, und an welche man oben in d eine Kurbel anstecken kann, eingreift, so daß durch eine Drehung dieser Kurbel zugleich das Radsegment mit der Räderaxe die nöthige Wendung, und dadurch der Krahn seine Richtung im Fahren erhalten kann.

13) Der bei der Liverpool-Manchester-Eisenbahn aufgestellte Krahn ist in Fig. 19, Tafel 166 im Aufriß, und in Fig. 20 im Grundrisse, und zwar nach dem beigegebenen Maßstabe, dargestellt; seine Einrichtung wird schon aus der Zeichnung selbst, wobei noch die Verbindung des Zapfens a, worauf der Krahn ruht und um welchen er beweglich ist, mit dem Grundbalken D

in Fig. 21, und von den zwei Ringen, womit dieß geschieht, in Fig. 22 besonders und in einem größeren Maßstabe angegeben sind, verständlich. E, E sind eiserne Streben zur Unterstützung des Krahnbalkens B. Beim Aufziehen einer Last über die Rolle C muß das Grundgerüst bei G mit Steinen oder Gewichten beschwert werden, damit der Wagen mit dem Krahn nicht umkippt. Um aber die aufgezogene Last an einen weitern Ort zu transportiren, kann der Krahnbalken um 180 Grad umgedreht, wodurch die Last von C gegen F kommt, und dann auf das Gerüst oder den Wagen bei G herabgelassen werden. An Ort und Stelle angekommen, wird diese wieder aufgewunden, der Krahnbalken im Kreise so weit umgedreht, bis die Rolle C über jenen Punkt zu stehen kommt, an welchem die Last soll abgeladen werden, und diese endlich herabgelassen.

14) In Fig. 4—8, Tafel 167 endlich ist noch ein beweglicher Krahn, oder besser, eine transportable Aufzugmaschine angegeben, wie sie vorzüglich in den ostindischen Docks zu London gebraucht und angewendet wird. Dieser auf einem Karren von niedrigen Rädern stehende Aufzug wird jedes Mahl an den betreffenden Ort hingeführt, eine Rolle etwas über jenen Punkt, bis zu welchem die Last aufgezogen werden soll, befestiget, ferner ein Seil über diese Rolle und die Winde oder Trommel der Aufzugmaschine geschlagen, und dann durch Umdrehung dieser Winde die Last auf die bestimmte Höhe aufgezogen. Eine seitliche Bewegung ist bei dieser Art Aufzüge, da die genannte Rolle an keinem beweglichen Gerüste oder Schnabel befestigt ist, nicht anders möglich, als daß man die aufgezogene, an der festen Rolle hängende Last, während das auf der Welle aufgewundene Seil etwas nachgelassen wird, anfaßt und in den bestimmten Raum zurückzieht; eine Manipulation, die man bei den gewöhnlichen Aufzügen auf Kornböden und auch auf Bauplätzen genugsam beobachten kann.

Diese Maschine besteht aus zwei gußeisernen Gestellrahmen A, A, die mittelst vier schmiedeiserner Bolzen B, B, C, C mit einander parallel verbunden, und in einer lichten Entfernung von 32 Zoll von einander gehalten werden; an jedem befinden sich nach unten zu zwei eiserne Ringe, um den Krahn auf den Karren

Heben zu können. Sobald der Krahn an seinem bestimmten Orte steht, werden auf die beiden untern Stangen oder Bolzen B B Breter gelegt, und diese, um dem Krahne einen festen Stand zu geben, mit Steinen oder gußeisernen Platten oder Gewichten beschwert.

Auf der Axe der hölzernen, gewöhnlich zwölf Zoll Durchmesser haltenden Welle D, auf welche das Seil aufgewickelt wird, befindet sich das Stirnrad E von gewöhnlich 60 Zähnen, dessen Speichen oder Arme zur noch festeren Verbindung in der Basis der Welle eben eingelassen sind. In dieses Stirnrad greift ein Drehling F von acht Zähnen, an dessen Axe zu beyden Seiten Kurbeln G, G von 18 Zoll Halbmesser, an welchen die Arbeiter angestellt werden, befestigt sind. Bei diesen angegebenen Verhältnissen verhält sich dann, ohne Rücksicht auf die Nebenhindernisse, die Kraft zur Last, wie $6 \times 8 : 18 \times 60$ oder wie $1 : 22^1/_2$.

Um die aufgezogene Last in jeder Höhe festhalten, und ihre Geschwindigkeit beim Herablassen mäßigen zu können, ist bei diesem Aufzuge folgende Bremsvorrichtung angebracht. Auf der entgegengesetzten Seite des Stirnrades, d. i. auf der zweiten Basis der Welle, ist damit konzentrisch eine größere, eiserne, mit einer Nuth oder Rinne versehene Scheibe, die Bremsscheibe b, angeschraubt. In diese Nuth passen die nach dieser Scheibe gekrümmten beide Hälften m p, n p des eisernen Bremsringes oder Bügels, welche um einen bei p durchgesteckten und am Gestellrahmen mittelst einer Schraubenmutter bestigten Bolzens, wie um ein Gewinde beweglich sind. Auf gleiche Art können sich auch die beiden andern Endpunkte m, n um zwei Stifte, die an diesen Punkten durch zwei eiserne Lappen r s, r s (Fig. 8), in welchen sich der Bremshebel H endet, durchgesteckt sind, bewegen. Da sich endlich auch dieser Hebel um einen bei o, durch die genannten Lappen r s gehenden Bolzen k, welcher an den Gestellrahmen angeschraubt ist, drehen kann; so sieht man leicht, daß durch einen auf den Hebel H ausgeübten Druck die beiden Hälften des Bremsringes in die Nuth der Bremsscheibe eingeklemmt werden, und an der Peripherie derselben eine um so größere Reibung hervorbringen, je stärker dieser Druck ist; es wird also auch

die Welle D dadurch in ihrer Bewegung gehemmt und selbst zum Stillstand gebracht werden können.

Endlich läßt sich noch mittelst eines Ausrückhebels I, welcher die Welle des Drehlings in u (Fig. 7) zwischen zwei Ansätzen umfaßt, und seinen Drehungspunkt c an einem der beiden genannten Stäbe oder Bolzen C hat, der Drehling augenblicklich aus seinem Eingriff mit dem Stirnrad ausrücken, damit beim Herablassen der Last, die an dieser Welle befindlichen beiden Kurbeln nicht mit umzulaufen brauchen. Dazu wird bloß die Haltschiene K, welche sich, so lange der genannte Eingriff Statt finden soll, von der einen Seite an den Rand v w (Fig. 7) der Drehlingsaxe, von der andern Seite an den Gestellsrahmen anlegt, und dadurch die auslösende Längenverschiebung dieser Achse verhindert, ausgehoben und umgeschlagen.

Berechnung eines Krahnes.

15) Um die bei einem vorliegenden Krahne zum Aufziehen einer bestimmten Last nöthige Kraft zu finden, soll der in Nr. 9 beschriebene und Fig. 1—3, Tafel 167 abgebildete Krahn als Beispiel dienen, und die dabei zum Aufziehen einer bestimmten Last Q nöthige Kraft P, zuerst ohne Rücksicht auf die Nebenhindernisse, und dann auch mit Berücksichtigung derselben, berechnet werden.

Bringt man die Kurbel K, an welcher die Kraft P wirksam ist, an der Achse o an, setzt ihren Halbmesser oder ihre Länge o K = 15 Zoll, den Halbmesser der Trommel oder Welle F gleich 6 Zoll, und nimmt, wie oben angegeben wurde, an, daß jeder der beiden Drehlinge, von denen der eine auf der Kurbelachse sitzt, und in das Stirnrad H, der andere auf der Axe dieses letztern Rades steckt, und in das Stirnrad G eingreift, 12, dagegen jedes dieser beiden Stirnräder H und G 60 Zähne besitzt, so wäre, wenn die am Umfange der Welle F wirkende Last Q′ heißt: $P : Q' = 12 \times 12 \times 6 : 60 \times 60 \times 15$, d. i. $P : Q' = 1 : 62^1/_2$ oder $Q' = 62^1/_2 P$, d. h. die am Umfange der Welle vorhandene Last darf für den Stand des Gleichgewichtes $62^1/_2$ Mahl so groß, als die an der Kurbel wirkende Kraft seyn. Da nun die an der beweglichen Rolle k hängende Last Q, da sie von zwei Schnüren getragen wird, auf den Umfang der Welle F nur mit

ihrer halben Größe wirkt, nämlich $Q' = \frac{1}{2} Q$ ist, so wird $Q = 125 P$, oder es könnte, bei Vernachläßigung aller Nebenhindernisse, eine an der Kurbel wirkende Kraft von 1 Pfund mit einer an der Rolle k hängenden Last von 125 Pfund im Gleichgewichte seyn.

16) Um aber auch bei dieser Berechnung die an den Zähnen und in den Axen der Räder und Rollen Statt findende Reibung, ferner das Hinderniß, welches die Steifigkeit des Seiles bei jedem Umbiegen um eine Rolle bewirkt, gehörig zu berücksichtigen, wollen wir zuerst ganz allgemein annehmen, die Welle vom Halbmesser r, woran die Last Q hängt (Fig. 9, Tafel 167), sey mit einem größeren Rad vom Halbmesser R fest verbunden; dieses greife in ein kleineres Rad vom Halbmesser r', welches auf der Axe des größern Rades R' befestigt ist; dieses Rad R' greife wieder in ein kleineres vom Halbmesser r'', welches mit einem größeren Rade vom Halbmesser R'' verbunden u. s. w. Ferner seyen N, N', N''.. die Anzahl der Zähne, welche der Reihe nach die größeren Räder R, R', R''..., so wie n, n', n''.. die Anzahl der Zähne, welche die kleineren Räder r, r', r''.. besitzen. Ist nun p die Kraft, welche am Umfange des Rades R der Last Q am Umfange der Welle r das Gleichgewicht hält, so ist auch p zugleich der im Eingriffspunkte a der beiden Räder R und r' Statt findende Druck, und nach den Gesetzen des Hebels $p : Q = r : R$ oder $p = \frac{r}{R} Q$. Bezeichnet ferner q die Kraft, welche im Punkte a diesem Drucke und der an diesem Punkte Statt findenden Reibung das Gleichgewicht hält; so folgt nach der Theorie der Verzahnung $q = \left[1 + \left(1 + \frac{n}{N}\right) \frac{\pi \mu}{2n}\right] p$, wobei $\pi = 3{\cdot}1416$ und μ der betreffende Reibungskoeffizient (s. Note auf S. 313) ist, oder wenn man Kürze halber den Theil $\left(1 + \frac{n}{N}\right) \frac{\pi \mu}{2n} = \alpha$ und für p seinen Werth setzt, auch $q = \frac{r}{R} Q (1 + \alpha)$. Ist ferner p' die am Umfange des größeren Rades R' nöthige Kraft, um dieser letztern q am Umfange des Rades r' das Gleichgewicht zu halten; so ist diese zugleich der auf die Zähne im Eingriffspunkte a' der Räder

R' und r'' ausgeübte Druck, und es ist wie vorhin $p' = \frac{r'}{R'} q = \frac{r}{R} \frac{r'}{R'} Q (1 + \alpha)$, wenn man nämlich für q den eben gefundenen Werth substituirt. Nennt man daher wieder die Kraft, welche an diesem Punkte a' mit dem Drucke p' und der hier Statt findenden Reibung im Gleichgewichte steht q', so ist genau so, wie zuvor, wenn man $\left(1 + \frac{n'}{N'}\right) \frac{\pi \mu}{2n'} = \alpha'$ setzt, $q' = p' (1 + \alpha')$, oder für p' substituirt, auch $q' = \frac{r}{R} \frac{r'}{R'} Q (1 + \alpha) (1 + \alpha')$. Soll eine am Umfange des Rades R'' wirkende Kraft p'' dieser am Umfange von r'' wirksamen Kraft q' das Gleichgewicht halten, so muß wieder $p'' = \frac{r''}{R''} q'$, d. i. $p'' = \frac{r}{R} \frac{r'}{R'} \frac{r''}{R''} Q (1 + \alpha)(1 + \alpha')$ seyn u. s. w. so, daß auf diese Weise die Formel leicht auf jede beliebige Anzahl solcher Räderpaare, wovon immer zwei eine gemeinschaftliche Axe haben, ausgedehnt, und die letzte Kraft P bestimmt werden kann, welche mit der Last Q und der zwischen den sämmtlichen Eingriffspunkten der Räder Statt findenden Reibung im Gleichgewichte steht. Da im gegenwärtigen Falle die Kraft P wie am Umfange des Rades R'', d. i. an der Kurbel vom Halbmesser R'' angebracht ist, so darf man, wenn die Kurbellänge $OA = 1$ ist, in dieser letztern Formel nur $p'' = P$ und $R'' = 1$ setzen, wodurch man erhält $P = \frac{r}{R} \frac{r'}{R'} \frac{r''}{1} Q (1 + \alpha) (1 + \alpha')$, oder, wegen $(1 + \alpha)(1 + \alpha') = 1 + \alpha + \alpha' + \alpha\alpha'$, und da α, α' in der Regel sehr kleine Brüche (von $1/40$ bis $1/30$) sind, daher das Produkt $\alpha\alpha' \left(= \frac{1}{1600} \text{ bis } \frac{1}{900}\right)$ als unbedeutend ausgelassen werden kann, auch $P = \frac{r}{R} \frac{r'}{R'} \frac{r''}{1} Q (1 + \alpha + \alpha')$, oder endlich, da man anstatt des Verhältnisses der Halbmesser, auch jenes der Anzahl der Zähne der Räder setzen kann (indem bei gleicher Theilung das doppelt so große Rad auch doppelt so viele Zähne erhält u. s. w.), auch $P = \frac{r}{1} \frac{n}{N} \frac{n'}{N'} Q (1 + \alpha + \alpha')$.

Für das gegenwärtige Beispiel ist $r = 6$, $l = 15$, $n = n' = 12$, $N = N' = 60$, und wenn man, in der Voraussetzung von gußeisernen Rädern, mit Rücksicht auf die Achsenreibung, den Reibungskoeffizienten $\mu = {}^1/_6$ setzt, $\alpha = \alpha' = (1 + {}^{12}/_{60}) \frac{1{\cdot}57}{6 \times 12}$ $= {\cdot}026$ oder nahe $= {}^1/_{40}$; es wird daher (Q' statt Q gesetzt)

m) $P = {}^6/_{15} \cdot {}^{12}/_{60} \cdot {}^{12}/_{60}\, Q' (1 + {}^1/_{20}) = \frac{21 Q'}{1250}$ oder $Q' = 59{\cdot}5 P$,

und da, wie schon oben bemerkt worden, $Q = 2Q'$ ist, endlich $Q = 119 P$. Dieß wäre die Beziehung zwischen Kraft und Last, wenn bloß die Reibung im Räderwerk berücksichtigt wird (ohne diese war $Q = 125 P$).

Für die Steifigkeit des Seiles und der Axenreibung an den Rollen darf man im Durchschnitt für jede der drei Rollen (k, p, P), die dabei in Betracht kommen, ${}^1/_{12} Q'$, und für die Welle F ${}^1/_{16} Q'$, also zur Überwindung dieser Hindernisse einen Kraftaufwand von $({}^3/_{12} + {}^1/_{16}) Q' = {}^5/_{16} Q'$ in Rechnung bringen. Es wird daher das Seil am Umfange der Welle nicht mehr mit der Kraft Q', sondern mit jener ${}^{21}/_{16} Q'$ gespannt, und es ist demnach, wenn man diesen Werth für Q' in der vorigen Formel m) setzt: $P =$

${}^2/_{125} \cdot {}^{21}/_{20} \cdot {}^{21}/_{16} Q' = \frac{441}{20000} Q'$ oder $Q' = 45{\cdot}35 P$, und wegen

$Q = 2Q'$, nahe $Q = 100 P$.. (n. dieser Werth mit jenem $Q = 125 P$ verglichen, welchen wir oben in Nr. 15 bei Vernachläßigung der Nebenhindernisse gefunden haben, zeigt, daß diese ungefähr ${}^1/_5$ der anzuwendenden Kraft absorbiren.

Da sich ferner nach dieser Anordnung die Last Q 125 Mahl langsamer, als die Kraft bewegt, so wird bei Einer Umdrehung der Kurbel, wodurch der Weg der Kraft gleich der Peripherie des Kurbelkreises $= 2 \times 15 \times 3{\cdot}1416 = 94{\cdot}25$ Zoll wird, die Last um die Höhe $\frac{94{\cdot}25}{125} = 0{\cdot}754$, oder etwas weniges über ${}^3/_4$ Zoll gehoben. Bringt man die Kraft eines durch längere Zeit an der Kurbel wirkenden Arbeiters mit 25 Pfund in Rechnung, so können zwei Arbeiter mit diesem Krahn Lasten von 50×100 Pfund oder von 50 Zentner aufziehen.

Werden die Kurbeln an die Axe n gesteckt, so können diese beiden Arbeiter zwar nur mehr, da mit Rücksicht auf die Nebenhindernisse $Q = 18 \cdot 52\,P$ wird, eine Last von ungefähr 930 Pfund aufziehen, dagegen steigt diese fünf Mahl so schnell, als vorhin, folglich bei jeder Kurbelumdrehung um nahe $3^3/_4$ Zoll.

17) Um endlich noch die Umstände und Bedingungen aufzufinden, unter welchen die an diesem Krahne angestellten Arbeiter, wenn diese nicht bloß auf kurze Zeit, sondern Tage, Wochen oder Monate lang dabei beschäftigt sind, am meisten leisten können, hat man, wenn m Arbeiter die Kurbeln mit einer Geschwindigkeit von v Fuß in 1 Sekunde, und den Tag über (nach Abschlag der Ruhe- und Stillstandspausen) durch z Stunden umdrehen, nach der von Gerstner sehr zweckmäßig aufgestellten Kraftformel, für die wirkliche Kraft $P = m k \left(2 - \frac{v}{c}\right)\left(2 - \frac{z}{t}\right)$, wobei für Menschen $k = 25$ Pfund die mittlere Stärke eines gewöhnlichen Arbeiters, $c = 2 \cdot 5$ Fuß die mittlere Geschwindigkeit, womit er arbeitet, und $t = 8$ Stunden die wirkliche Arbeitszeit während 12 Stunden, so, daß also auf diese Zeit 4 Ruhestunden kommen, bezeichnen. Diese Formel gründet sich nämlich auf die aus der Erfahrung entnommene Thatsache, daß beim Tragen von Lasten, oder der Ausübung eines Druckes oder Zuges durch thierische Kräfte, diese Last oder der Druck k bei einer bestimmten Geschwindigkeit c eine gewisse Größe hat, dagegen abnimmt, wenn diese Geschwindigkeit zunimmt, und endlich bei der größten, dem betreffenden Individuum zukommenden Geschwindigkeit $(= 2c)$ gänzlich Null wird und umgekehrt. Auf ähnliche Weise hängt auch die Größe des Druckes von der Zeitdauer z ab, während welcher derselbe ausgeübt werden soll; indem es recht gut bekannt ist, daß dieser auf kurze Zeit bedeutend größer seyn kann, als wenn er sehr lange anhalten soll u. s. w. So gibt z. B. diese Formel die Kraft eines mit der mittlern Geschwindigkeit und durch die gewöhnliche Zeit von täglich 8 Stunden wirklich arbeitenden Menschen, wenn man $m = 1$, $v = c$ und $z = t$ setzt: $P = k(2 - 1)(2 - 1) = k$. Hat er dagegen mit dieser mittlern Geschwindigkeit nur während einiger Minuten eine Last zu überwinden, wofür man $z = 0$ setzen darf, so kann seine Kraft dabei

mit $P = k(2-1)(2-0) = 2k$ in Rechnung kommen. Eben so hoch beläuft sich seine Kraft, wenn $v = 0$, d. i. wenn er nur die Last, ohne sich damit fortzubewegen, durch die gewöhnliche Zeit $z = t$ zu halten hat. Dagegen kann er für einen Augenblick oder kurze Zeit eine Kraft von $P = k(2-0)(2-0) = 4k$ entwickeln, weil man dabei $v = 0$ und $z = 0$ setzen darf. Ähnliches gilt dann auch für Werthe von v und z, welche zwischen diesen hier angenommenen Grenzen von $v = 0$ und $2c$, dann $z = 0$ und $2t$ (wobei in jedem der beiden letzteren Fälle $P = 0$ wird) liegen.

Bezeichnet man nun durch v' die Geschwindigkeit der Last, durch h die Höhe, auf welche diese aufzuziehen, und durch t' die Zeit, welche dazu nöthig ist; so erhält man aus der Proportion $1^{\text{Sek.}} : t'^{\text{Sek.}} = v'^{\text{Fuß}} : h^{\text{Fuß}}$ die Hubzeit in Sekunden $t' = \frac{h}{v'}$. Die Zeit z, während welcher in 12 Stunden wirklich gearbeitet (aufgewunden) wird, durch t' dividirt, gibt die Anzahl N der in Einem Tage Statt findenden Aufzüge, also (wenn z Stunden bedeutet) $\frac{3600\, z^{\text{Sek.}}}{t'^{\text{Sek.}}} = N$, oder, wenn für t' der vorige Werth gesetzt wird, $N = \frac{3600\, z\, v'}{h} = \frac{3600\, z\, v}{125\, h}$, weil für diesen Krahn die Geschwindigkeit der Last 125 Mahl kleiner, als die der Kraft, oder $v' = \frac{v}{125}$ ist. Da nun bei jedem Aufziehen die Last Q auf die Höhe h gehoben wird, so ist die Leistung oder Wirkung W für Einen Tag, das Heben von NQ Pfunden auf die Höhe h, d. i. $W = NQ = 100\, NP$, wegen der obigen Gleichung n), oder wenn für P der Werth aus der genannten Kraftformel, und auch für N substituirt wird, $W = \frac{360000\, z\, v}{125\, h} m k \left(2 - \frac{v}{c}\right)\left(2 - \frac{z}{t}\right)$.

Bei der Voraussetzung nun, daß nach jedem Aufzuge (wozu die Zeit t') zum Losmachen, oder, wenn diese in Tonnen gefüllt wird, zum Ausleeren der Last, zum Hinablassen des Seiles und Befestigen oder Anhängen der neuen Last, die halbe Aufzugzeit (nämlich $\frac{1}{2}t'$) erfordert, also in 12 Stunden nur während acht Stunden wirklich aufgezogen wird, findet man, daß unter allen Werthen, die man für v und z wählen kann, das veränderliche Pro-

dukt $vz\left(2-\frac{v}{c}\right)\left(2-\frac{z}{t}\right)$ für $v=c$ und $z=t$ am größten wird; es ist also auch bei diesen Werthen die Leistung W am größten, und sofort $W=\frac{2880\,c\,t}{h}\,m\,k.$

Ist nun z. B. $h=20$ Fuß, so erhält man für Einen Arbeiter oder $m=1$ und den erwähnten mittlern Werthen von $c=2{\cdot}5$, $t=8$ und $k=25$, sofort als größte Tagesarbeit oder Leistung eines Arbeiters bei diesem Krahne, $W=\frac{2880\times20}{20}\times25=72000$, d. i. 72000 Pf. auf die Höhe von 20 Fuß gehoben, oder $20\times72000=1440000$ Pfund auf die Höhe 1 Fuß, oder endlich 1 Pfund auf die Höhe 1440000 Fuß gehoben. (Hierbei ist jedoch auf die Verminderung des Effektes, die bei Anwendung einer Kurbel eintritt, und die, wie im Art. **Kurbel** in Nr. 11 gezeigt wird, ungefähr $^1/_5$ beträgt, keine Rücksicht genommen).

Da nun ein Arbeiter von mittlerer Stärke ($k=25$ Pf.) bei einer mittlern Geschwindigkeit ($c=2{\cdot}5$ Fuß) während 12 Stunden, unter denen er nur 8 Stunden wirklich angestrengt ist, eine Last von 25 Pfund 3 deutsche Meilen oder 72000 Fuß weit tragen kann; so ist seine tägliche größte Leistung 25×72000, mit der vorigen von 20×72000 verglichen, im Verhältnisse von $25:20=5:4$, d. i. um $^1/_5$ größer, oder an der Maschine um $^1/_5$, also gerade um so viel kleiner, als, wie wir gefunden haben, die Nebenhindernisse von dem Nutzeffekte absorbiren. Ohne diese Nebenhindernisse würden daher beide Leistungen genau gleich groß ausfallen, zum Beweise, daß durch Maschinen nicht das wirkliche Kraftmoment des Menschen, oder sein Arbeitseffekt vergrößert, sondern nur so regulirt und vertheilt werden kann, daß es ihm möglich wird, große Massen, die er ohne Maschinen nicht bewegen könnte, mit einer zwar kleineren Geschwindigkeit, oder auch sehr kleine Massen mit einer großen Geschwindigkeit zu bewegen. Im Gegentheile ist der Nutzeffekt bei Anwendung irgend einer Maschine, durch die dabei immer Statt findenden Nebenhindernisse, die um so größer sind, je komplizirter die Maschine ist, jederzeit kleiner, als er seyn würde, wenn die Arbeit ohne Ma-

schine hätte ausgeführt werden können. (Ein Umstand, der die volle Beherzigung derjenigen verdient, die der Erfindung des berüchtigten Perpetuum mobile so eifrig nachjagen.)

A. Burg.

Kratzbürste.

Man versteht darunter eine Bürste, welche aus feinen eisernen oder messingenen Drahtfäden zusammengesetzt ist, daher sie auch wohl Drahtbürste genannt wird. Die Fälle, wo man in Metallarbeiter-Werkstätten solche Bürsten gebraucht, sind ziemlich häufig. So dient eine eiserne Kratzbürste als gewöhnliches Mittel, die Feilen von den in ihrem Hiebe sitzen bleibenden Metallspänen zu reinigen (Bd. V. S. 559). Zum Abreiben der Gewehrläufe beim Brüniren (Bd. III. S. 176) wird gleichfalls eine Kratzbürste von Eisendraht gebraucht. Weit häufiger kommen die messingenen Kratzbürsten in Anwendung, nahmentlich zum Auftragen des Amalgams bei der Feuervergoldung; zum Reinigen der Gegenstände nach dem Vergolden; zum Glänzen vieler goldener und vergoldeter Arbeiten, welche wegen ihrer Gestalt nicht mit dem Polirstahle polirt werden können (s. Bd. VII. S. 156).

Die gewöhnlichen Kratzbürsten (Tafel 163, Fig. 18) sind — neu — fünf bis sechs Zoll lang, und entstehen dadurch, daß man den dünnen Draht 500, 1000 bis 2000 Mahl über zwei parallele Stäbchen hin und her legt, so daß er nach dem Herabnehmen von denselben einem Garnstrehne ähnlich erscheint. Der mittlere Theil wird dicht und fest mit starkem Drahte umwunden, und bildet so einen ziemlich steifen, zylindrischen Stiel, aus welchem die schleifenförmigen Umbiegungen des feinen Drahtes drei Viertelzoll weit hervorragen. Man schneidet diese Schleifen mit einer Schere auf, und die Bürste ist fertig. In der Zeichnung ist das eine Ende, a, bereits aufgeschnitten, das andere, b, noch unverändert dargestellt. Um die Kratzbürste bequemer und kraftvoller führen zu können, bindet man sie meistens an einen hölzernen Stock. In dem Maße, wie sich die Drähte durch den Gebrauch abnutzen und kürzer werden, wickelt man den dicken ein-

hüllenden Draht nach und nach ab, den man zugleich zur Befestigung an dem Stocke benutzt.

Eine kleine, ohne Stock zu führende und sehr bequem eingerichtete Kratzbürste ist auf Tafel 163 in drei Ansichten, Fig. 19, 20, 21, abgebildet. Sie besteht aus einem kurzen, an beiden Enden offenen, eisernen Rohre a, z. B. einem etwas plattgehämmerten Stücke eines Flintenlaufes, aus einer darin liegenden, viereckigen, flachen Eisenplatte c, und aus einem dicken Büschel feiner Drähte b. Letzteres wird, wie bei den gewöhnlichen Kratzbürsten (nur viel kürzer), strehnartig gewunden, in das Rohr a eingeschoben, mit der Platte c bedeckt, und mittelst der zwei Schrauben d, d stark zusammen gepreßt. Das untere, nur wenig aus dem Rohre hervorstehende Ende schneidet man auf, um lauter einzelne Spitzen zu erhalten. Wird dieser herausragende Theil in Folge der Abnutzung zu kurz, so lüftet man die Schrauben d, d, und zieht sie wieder fest an, nachdem man das Drahtbündel so viel als nöthig hinabgeschoben hat.

K. Karmarsch.

Krempeln, Krempelmaschinen.

Die Baumwolle und Schafwolle werden vor dem Verspinnen einer Arbeit unterzogen, welche zum Zwecke hat, die Haare derselben zu entwirren und in eine gerade, parallele Lage zu bringen. Dieß ist das Kratzen oder Krempeln (bei der Schafwolle auch Streichen genannt), welches mittelst eigener Kratz- oder Krempelmaschinen verrichtet wird. Das Nähere über diese Maschinen, so fern es ihre spezielle Konstruktion und ihren Gebrauch betrifft, kommt in den Artikeln Baumwollspinnerei (Bd. I) und Wollspinnerei vor. Gegenwärtig müssen jedoch einige allgemeine, die Konstruktion betreffende Punkte, so wie die Verfertigung und Zurichtung der Beschläge oder Garnituren erörtert werden, in welcher Beziehung im ersten Bande, S. 515 und 526, hierher verwiesen ist. Das Folgende gilt in gleichem Maße von den zu Baumwolle und von den zu Wolle bestimmten Kratzmaschinen, welche in den hier zur Sprache kommenden Umständen mit einander übereinstimmen.

I. Verfertigung der Walzen.

Die kleinsten an den Kratzmaschinen vorkommenden Zylinder werden, wie der Durchschnitt Fig. 8, Tafel 176, angibt, aus zwei hölzernen Hälften zusammen geleimt, zwischen welche eine vierkantige eiserne Achse eingelegt wird. Man gibt ihnen ihre richtige Gestalt durch Hobeln, und zuletzt durch Abdrehen in der Drehbank. Etwas größere Walzen, die jedoch nicht über sechs bis acht Zoll Durchmesser haben, setzt man aus sechs keilförmigen Stücken zusammen (s. Fig. 9). Die an jeder Kratzmaschine vorkommende große und kleine Trommel macht man ihrer bedeutenden Größe wegen hohl, wovon dieselben ihren Nahmen erhalten haben. Die gewöhnliche Konstruktion zeigt Fig. 4 im Längendurchschnitte und Fig. 5 im Querdurchschnitte. Hier sieht man in c die schmiedeiserne, 1 1/2 Zoll dicke Achse, auf welcher (bei einer Länge der Trommeln von 32 bis 40 Zoll) drei, zuweilen auch vier gußeiserne Räder als Gerippe für die Holzbekleidung (den Mantel) der Trommel angebracht sind. Jedes solche Rad besteht aus einem 2 bis 2 1/2 Zoll breiten Kranze a; aus einer Büchse b, welche auf der Achse festgekeilt wird; und bei der kleinen Trommel aus vier, bei der großen aus sechs oder acht Armen (Speichen) d, welche die Büchse mit dem Kranze verbinden. Die Peripherie der Trommel entsteht durch Nebeneinanderlegung paralleler Holzstäbe oder Dauben, welche, wie die Dauben einer Tonne, keilförmig gearbeitet sind, genau an einander schließen, und 3 bis 6 Zoll Breite bei 1 1/2 bis 1 3/4 Zoll Dicke haben. Die große Trommel enthält 20 bis 36, die kleine meistens 12 Stäbe (e, f, g, h, i, k, l, u. s. w.), die aus recht trockenem Linden-, Eichen- oder Mahagoniholze gemacht sind. Jeder Stab wird durch drei Schraubbolzen an den drei Radkränzen a befestigt, so daß die Muttern n dieser Bolzen innerhalb sich befinden, während die runden Köpfe von außen in das Holz versenkt, und durch einen eingeleimten hölzernen Pfropf m wieder bedeckt sind. Die Propfe werden aus Bretern mit einem Kronenbohrer auf der Drehbank geschnitten, und so in die Löcher eingeleimt, daß sie mit den Dauben hinsichtlich der Richtung ihrer Fasern übereinstimmen. Hirnholz zur Ausfüllung der Löcher anzuwenden, ist darum verwerflich, weil dieses

hervorragt und Unebenheiten bildet, wenn die Dauben mit der Zeit schwinden. Die Enden der Trommel werden durch dünne hölzerne Böden o, p verschlossen, statt deren man öfters nur ein breites Kreuz anbringt. Nach Art der Trommeln werden manchmahl auch kleine, sechs bis neun Zoll im Durchmesser haltende Walzen gebaut, indem man sie hohl macht, die Umkleidung aus sechs oder acht Stäben zusammensetzt und mit der Achse durch Scheiben verbindet, von welchen die an den Enden von Gußeisen, die mittleren hingegen von Holz sind. — Das Abdrehen der großen Trommel geschieht nicht auf der Drehbank, sondern in der Kratzmaschine selbst, wenn die Achse bereits in ihren Lagern liegt, und zwar mittelst eines Supports, der auf das Gestell der Maschine gesetzt wird, und statt eines Dreheisens vier an einander liegende Spitzstähle von der in Fig. 46 (Tafel 82) abgebildeten Gestalt trägt, so daß ein vierzähniges Werkzeug entsteht. Man läßt aber die vier Spitzen nicht gleich weit vorragen, sondern die voraus gehende am wenigsten, und jede folgende etwas mehr: indem somit die Spitzen in einer Linie liegen, welche mit der Achse der Trommel einen sehr kleinen Winkel macht, wirken sie zusammen genommen ziemlich schnell, während doch jede einzeln nur wenig Holz wegschneidet und keine starken Späne nimmt. Hierdurch wird es möglich, der Trommel diejenige Glätte zu ertheilen, welche zum Auflegen des Beschlages erfordert wird, und zugleich jene vollkommen zylindrische Gestalt, welche nur durch das Abdrehen mit dem Supporte erreichbar ist.

Die Befestigung des Kratzbeschlages, d. h. des mit Eisendrahthäkchen besetzten Leders, geschieht mittelst kleiner flachköpfiger Nägel (Kratzennägel), welche nur $^3/_8$ Zoll lang sind. Es ist schon (Bd. I. S. 525) angeführt worden, daß der Beschlag entweder in Gestalt breiter Blätter oder schmaler Bänder aufgelegt wird. Die Blätter sind so lang als die Trommeln (gewöhnlich $1^1/_2$ bis ungefähr 3 Fuß), und meistens $5^1/_2$ Zoll breit, wovon nur $4^1/_4$ Zoll mit Drähten besetzt sind, weil an jeder Seite ein $^5/_8$ Zoll breiter leerer Rand bleibt, um das Aufnageln der Blätter möglich zu machen. Die Bänder werden in jeder erforderlichen Länge hergestellt, indem man die Lederstreifen an ihren Enden abschärft und zusammenleimt; ihre Breite ist gewöhnlich

1½ Zoll, und sie sind bis dicht an beide Ränder mit Drähten besetzt. — Um die Trommel einer Kratzmaschine mit Blättern zu beziehen, theilt man ihre zylindrische Oberfläche, durch Linien parallel zur Achse, in so viele gleiche Theile, als Blätter aufgelegt werden sollen, macht die Trommel unbeweglich, nagelt das erste Blatt an einer seiner langen Seiten fest auf, spannt dasselbe mittelst einer Zange (in welche man den noch nicht angenagelten Rand Stelle für Stelle einklemmt) straff an, und befestigt allmählich auch diesen zweiten Rand, zuerst vorläufig durch große Drahtstifte, dann bleibend mit Nägeln. In gleicher Art verfährt man mit den übrigen Blättern. Wenn man an das letzte Blatt kommt, bedeckt man das zuerst aufgelegte, um es nicht mit der Zange zu beschädigen, mit einem alten Kratzenblatte so, daß die Drähte beider Blätter einander berühren. Sind alle Blätter an den langen Seiten befestigt, so schlägt man auch an den kurzen oder schmalen Seiten in jedes ein Paar Nägel. Die erwähnte Zange hat ein breites, aufgekremptes Maul, und an den Enden beider Schenkel Ringe, durch welche ein mit einem Steigbügel versehener Riemen gezogen wird. Indem der Arbeiter den Fuß in den Steigbügel setzt und niedertritt, wird die Zange kraftvoll geschlossen, und mittelst derselben das Kratzenblatt gespannt, so daß es sich äußerst genau der Trommel anschmiegen muß. Fig. 11, 12 und 13, Tafel 176 stellen die Zange nach einem auf das Drittel verjüngten Maßstabe vor, und zwar Fig. 13 geschlossen, Fig. 11 und 12 offen, in zwei verschiedenen Ansichten. a ist eine Feder, welche die Schenkel aus einander treibt und die Zange öffnet, wenn der Zug des Riemens nachläßt.

Die sogenannten Deckel der Baumwoll-Kratzmaschinen werden jeder mit einem schmalen Blatte bekleidet, wobei man wie beim Beschlagen der Trommeln verfährt, indem man den Deckel durch Keile in einem hölzernen Bocke so befestigt, daß die zu beschlagende Fläche fast senkrecht ist.

Walzen, welche mit einem Bande schraubenförmig belegt werden, erfordern von demselben eine Länge, welche sich ergibt, wenn man den Umkreis der Walze so viel Mahl nimmt, als die Breite des Bandes in der Länge der Walze enthalten ist. Hat z. B. die kleine Trommel einer Baumwollkratze 14 Zoll Durch-

messer, folglich 43.96 Zoll Umkreis und 36 Zoll Länge, so werden von $1\frac{1}{2}$ Zoll breitem Bande 24 Windungen, also im Ganzen $23 \times 43.96 = 1055$ Zoll, d. i. fast 88 Fuß, erfordert: eigentlich etwas mehr, weil beim Auflegen die Länge einer Windung verloren geht. Man fängt nämlich an einem Ende der Trommel an, und befestigt hier das Band durch Nägel, nachdem man es gehörig spitz zugeschnitten hat; dann dreht eine Person die Trommel mittelst einer an ihre Achse gesteckten Kurbel langsam um, während eine zweite das Band stark anspannt, und nach Erforderniß dessen Aufwickelung leitet; endlich wird auch das zweite Ende zugespitzt und gleichfalls festgenagelt. Die erwähnte Zuspitzung des Bandes an beiden Enden besteht darin, daß man dasselbe in einer Länge, welche dem Umfange der Walze gleich ist (also 44 Zoll im angenommenen Falle), diagonal abschneidet; beide Abschnitte zusammen bilden einen Abfall, der so breit als das Band und 44 Zoll lang ist.

Die aus Holz auf die oben angezeigte Weise verfertigten Kratzentrommeln sind der Veränderung durch den Einfluß der feuchten und trockenen Luft mehr oder weniger unterworfen, und müssen daher öfters, wenn ein neuer Beschlag aufgelegt wird, wieder abgedreht werden. Man hat diesem Übel auf verschiedene Weise abzuhelfen gesucht; z. B. durch Kochen des Holzes in Öhl, oder indem man die Stäbe aus drei Holzschichten zusammen leimte, und zu der mittlern Tannenholz, zu den beiden äußeren Lindenholz wählte; oder endlich durch gänzliche Vermeidung des Holzes. Das letztgenannte Mittel ist bei den sogenannten Kompositions-Trommeln angewendet. Hier wird das aus eisernen Rädern bestehende Gerippe mit Kupferblech oder Eisenblech umkleidet, worüber man Gyps oder eine andere erhärtende Masse aus gekochtem Leim, Kreide, Bleiweiß und Leinöhlfirniß aufträgt. Dieser Überzug, gehörig abgedreht, dient als unmittelbare Unterlage für den Beschlag, und letzterer wird mittelst Schrauben befestigt, welche durch das Leder und die Komposition hindurch in das Blech gehen. Um diese kostspieligere, auch minder bequeme Methode zu beseitigen, und den Vortheil der Kompositionswalzen (nämlich ihre Unveränderlichkeit in feuchter Luft) mit dem einfachen Aufnageln der Garnitur zu vereinigen, hat man in England

folgende Einrichtung erfunden (s. Fig. 10, Tafel 176). a a ist ein Stück der Trommel, die aus drei gußeisernen Rädern und einer zylindrischen Umhüllung von Eisenblech besteht; b b sind dünnwändige, aus Eisen gegossene, die ganze Länge der Trommel einnehmende und mittelst Bolzen an den Radkränzen befestigte Kästen oder Büchsen, durch welche bloß eine Raumanfüllung und mithin Ersparniß an Komposition beabsichtigt wird; c, c hölzerne Stäbe, die durch Bolzen auf gleiche Weise mit den Rädern verbunden sind, wie e, f, g, u. s. w., in Fig. 4; — f, f die mit Komposition ausgefüllten Räume. Wenn die Trommel gehörig abgedreht ist, so liegt die Oberfläche der Holzstäbe c bloß, und biethet mithin Gelegenheit zum Annageln der Kratzenblätter e, e, deren Ränder bei d auf das Holz zu liegen kommen.

II. Verfertigung der Kratzen (Beschläge oder Garnituren).

Die Beschaffenheit der Kratzen ist im ersten Bande, S. 514, im Allgemeinen angedeutet worden. Man fordert, daß das Leder stark und fest, auch überall gleich dick sey; daß die Häkchen aus sehr steifem und elastischem, aber dennoch nicht sprödem Eisendrahte (Kratzendraht) bestehen, damit sie weder brechen, noch sich biegen; endlich, daß die Drähte alle von gleicher Länge, gleicher und regelmäßiger Biegung, auch überall gleich dicht gestellt seyen. Das Leder ist rothgares Kuhleder, und hat ungefähr eine Linie in der Dicke. Die Häkchen sind, wie Fig. 6, Taf. 176 doppelt; nämlich zwei derselben, welche in der Abbildung mit a b c und d e f bezeichnet sind, hängen durch den Theil c d zusammen, indem das Häkchenpaar durch vier Biegungen aus einem Drahtstücke von der Länge a b c d e f entstanden ist. Die Biegungen bei c und d sind rechtwinkelig, jene bei b und e hingegen sehr stumpfwinkelig; und c d ist rechtwinkelig gegen die Ebene, welche man durch a b c, so wie gegen jene, welche man durch d e f gelegt sich denken kann. Daher ist in der Seitenansicht der Kratze, Fig. 7, wo m n das Leder bedeutet, von jedem Drahte nur das eine Häkchen a b c zu sehen. Der mittlere Theil c d des Drahtes (Fig. 6) liegt auf der untern Seite (der Haar- oder Narbenseite) des Leders, welches in kleinen Löchern die Häkchen selbst aufnimmt.

Um dieser Befestigung mehr Haltbarkeit zu geben, sind die Löcher schräg durch das Leder gestochen, wie die Richtung von b c gegen m n, und der punktirte Theil der Linien in Fig. 7 angibt. Die Lederfläche muß dicht und gleichmäßig mit Drähten besetzt seyn; daher sind der Löcher gar viele, und ihre Anordnung ist nach einer gewissen Regel bestimmt. Zwar weichen in letzterer Beziehung die Kratzen manchmahl etwas von einander ab; jedoch ist jene Art die gebräuchlichste, welche man in Fig. 7, Tafel 177 bei A bemerkt, wo durch die Punkte die Löcher angedeutet sind. Zu besserer Erläuterung dient Fig. 6, welche in vergrößertem Maßstabe gezeichnet ist. Denkt man sich auf dem Leder parallele Linien, wie b x, c y, d z u. s. w. gezogen, und läßt man andere, in geringeren Abständen von einander befindliche Linien jene ersteren durchkreuzen; so wird mittelst der Durchschnittspunkte die Stellung der Löcher bestimmt, welche hier durch kleine schraffirte Kreise angedeutet sind. Man sieht, daß nach drei Reihen, 1, 2, 3, die nämliche Stellung wiederkehrt, wie durch die übereinstimmenden Zahlen vor den horizontalen Linien ausgedrückt ist. Was die Art betrifft, wie die Drähte in die Löcher gesteckt sind, so ist sie leicht auf der untern oder hintern Fläche des Leders zu erkennen, wo die Theile c d der Drähte (Fig. 6, Taf. 176) frei liegen. Zwei verschiedene Steckungen sind in Fig. 7, B, und in Fig. 9 angegeben, welche Zeichnungen als Ansichten von der schon erwähnten Rückseite der Kratzen betrachtet werden müssen, und sich übrigens von selbst erklären. Vergrößert sieht man diese zwei Darstellungen in Fig. 6 und 8, wo ein Theil der Drähte als herausgenommen erscheint, damit die Löcher sichtbar werden. Den Zweck erfüllt die eine Steckung so gut, wie die andere, da in jedes Loch ein Häkchen kommt, und die Löcher in beiden Fällen übereinstimmend gestellt sind. Eine andere, seltener vorkommende Art des Stiches, wobei die Verschiedenheit der Löcherstellung sich auf zwei Reihen beschränkt, ist in Fig. 11 und 10 abgebildet. Die Kratzen sind an Feinheit bedeutend von einander verschieden, und werden in dieser Hinsicht mit Nummern bezeichnet, welche theils von der Feinheitsnummer des Drahtes, theils von der Anzahl der Häkchen auf dem Raume eines Zolls oder auf der ganzen Breite eines Blattes hergenommen, und in den verschiedenen Fabriken

nicht übereinstimmend sind. Je feiner der Draht ist, desto dichter stehen die Häkchen bei einander, und zwar befinden sich auf dem Raume eines Wiener Zolles (nach Länge oder Breite gemessen) von 20 bis zu 30 Löcher, wornach ein Quadratzoll 400 bis 900 Löcher, mithin eben so viele einfache (oder halb so viel doppelte) Häkchen enthält.

Die Darstellung der Kratzen zerfällt in folgende Operationen: A) die Vorbereitung des Leders, nämlich das Falzen desselben und das Stechen der Löcher; B) die Verfertigung der Drahthäkchen; C) das Einstecken der Häkchen in das Leder. Häufig werden nur die Arbeiten A und B mit Maschinen verrichtet, und das Stecken (C) ist Handarbeit; doch gibt es auch Maschinen, welche das Stechen des Leders, die Bildung der Häkchen und das Einstecken derselben mit Einem Mahle verrichten, also die Kratzen in einer einzigen Operation fertig liefern.

A) Die Vorbereitung des Leders besteht in dem Falzen oder Spalten desselben, und in dem Stechen der Löcher. Die erste dieser Arbeiten hat zum Zwecke, dem Leder an allen Stellen genau einerlei Dicke zu geben, weil ohne diese es niemahls zu erreichen ist, daß die Spitzen aller Drähte an einer fertigen Kratze genau in der nämlichen Ebene stehen. Es wird zu diesem Behufe mittelst einer Falzmaschine, Lederspaltmaschine, Lederhobelmaschine, von der Fleischseite des Leders ein kaum papierdickes (stellenweise natürlich auch dickeres) Häutchen abgespalten, so daß alle Ungleichheiten in der übrig bleibenden Lederdicke verschwinden. Verschiedene Mechanismen werden hierzu angewendet; doch besteht meistens der Hauptheil in einem geraden Messer, welches über die ganze Breite des Leders reicht, und unbeweglich liegt, während das Leder zwischen dessen Schneide und einer ebenen glatten Unterlage durchgezogen wird. Durch Stellschrauben verändert man nach Erforderniß die Entfernung des Messers von der Unterlage, wodurch die übrig bleibende Dicke des Leders bestimmt wird. Manchmahl muß, um die Arbeit vollkommen zu machen, das Durchziehen zwei, drei, auch vier Mahl geschehen, bei jedes Mahl etwas vergrößerter Annäherung des Messers an die Unterlage.

Fig. 2 auf Tafel 177 gibt die Skizze einer Falzmaschine,

welche in ihrem Wesentlichen mit den Drahtziehbänken verwandt ist. A ist das bankförmige Gestell; a das in Arbeit befindliche Leder; b die Unterlage; c das Messer, welches fast einen Zoll dick, ungefähr drei Zoll breit, mit neun bis zehn Zoll langer Schneide versehen ist, und durch Schrauben hoch oder niedrig gestellt werden kann; d eine eiserne Rolle oder kurze Walze, welche an jedem ihrer Enden durch ein Gewicht e niedergezogen wird, um dicht vor der Messerschneide das Leder gegen die Unterlage zu pressen, und ein zu starkes Eingreifen des Messers zu verhindern. Die punktirte Linie bei f zeigt die Richtung an, in welcher der Abfall des Leders weggezogen wird. Mit der Zange g, welche auf zwei Rädern wie h läuft, und deren Maul sieben Zoll breit ist, wird das Leder gefaßt und fortgeführt, indem der Riemen i sich um die Welle k aufwickelt, welche man durch Rad, Getriebe und Kurbel l, m, n in Umdrehung setzt. Fig. 3 zeigt den Grundriß einer Zange, welche für die Bearbeitung der langen Bänder zweckmäßig ist. Es ist dieß gleichsam eine doppelte Zange mit den Gewinden bei r, r, und zwei breiten Verbindungsstücken, welche das Maul o bilden. p stellt das Lederband vor, welches durch die Öffnung der Zange heraus gezogen wird, wenn letztere am Ende der Ziehbank angekommen ist, worauf man die offene Zange wieder bis an das Messer hinführt, sie dann schließt, und das Ziehen fortsetzt.

Das Stechen der Löcher wird auf S t e c h m a s c h i n e n verrichtet, welche mancherlei abweichende Einrichtungen haben. Fig. 3, Tafel 176 ist die Skizze von dem Profil einer solchen Maschine. Ihre Breite beträgt etwas mehr, als die Länge der größten Kratzenblätter (36 bis 39 Zoll). In dem gußeisernen Gestelle befinden sich oben an den beiden Seiten zwei Balanziers, wie d, e, welche ihre gemeinschaftliche Achse in f haben, so daß die Länge ihrer Arme sich wie drei zu eins verhält. An dem längern Arme wird jeder Balanzier durch eine Zugstange c und einen Krummzapfen a, b, von der Achse a aus, in auf- und abschwingende Bewegung versetzt. Die Umdrehung der genannten Achse geschieht durch eine Handkurbel. Bei e ist an dem kurzen Arme jedes Balanziers eine Stange g eingehangen, welche durch einen Lenker h in der vertikalen Richtung erhalten wird. Ein horizontales geho-

beltes Eisenstück s verbindet beide Stangen g, und nimmt also die ganze Breite der Maschine ein. Es trägt den Stechkamm i, der mittelst Schrauben befestigt, doppelt oder dreifach ist, je nachdem zwei oder drei Reihen Löcher zugleich gestochen werden: ersteres ist bei der Anordnung nach Fig. 6 und 8, letzteres bei jener nach Fig. 10, Tafel 177 der Fall. Jeder der zwei oder drei auf einander liegenden Kämme ist in seiner ganzen Länge (die bei den größten Kratzenblättern auf 36 Zoll steigt) aus dem Ganzen gearbeitet, und aus einer dünnen Stahlplatte durch Einschneiden mittelst eines Rädchens auf der Drehbank, mit Hülfe einer Theilvorrichtung verfertigt. Sehr wahrscheinlich könnte man brauchbare Stechkämme aus dünnen Nähnadeln zusammen setzen, die mit Blei (wie die Nadeln am Strumpfwirkerstuhle) umgossen würden. Die auf- und absteigende Bewegung des Kammes beträgt nicht mehr, als etwa zwei Zoll. Unter dem Kamme liegt, parallel mit demselben, ein starker gußeiserner Balken k, der einen senkrechten schmalen Spalt besitzt, in welchen die Spitzen des Kammes eindringen, nachdem sie das Leder durchstochen haben. Das Leder, in einem eisernen Rahmen l straff ausgespannt, liegt nämlich auf jenem Balken, und wird allmählich über denselben fortgeschoben. Da die Löcher schief durch das Leder gehen müssen, so liegt der Rahmen, so wie die Bahn desselben, schräg, und entsprechend ist die Oberfläche von k geneigt. An den beiden Seiten der Maschine sind mit dem Rahmen l zwei gezahnte Stangen, wie m, verbunden, deren jede durch den Eingriff eines Getriebes r bewegt wird. Die Schiebklinke n treibt bei jedem Niedergange von d (nachdem der sich erhebende Stechkamm das Leder verlassen hat) das Stoßrad p um einige Zähne weiter herum, und das an p konzentrisch angebrachte Rad o greift in ein anderes Rad q ein, mit welchem das schon erwähnte Getriebe r verbunden ist. Durch Veränderung dieses Räderwerks können die erforderlichen Abstufungen in der Entfernung der Löcherreihen für feine und gröbere Kratzen hervorgebracht werden, wobei man natürlich auch die Kämme gegen andere, angemessene, vertauschen muß.

Die Stechmaschine für Bänder (Bandkratzen) hat im Wesentlichen ebenfalls die beschriebene Einrichtung; nur ist sie von viel geringerer Breite, und das Fortrücken des Leders geschieht

durch eine Rolle, auf welche sich dasselbe aufwickelt; wohl auch durch zwei auf einander gepreßte Walzen, welche es zwischen sich durchziehen. Bei der erstern Art muß die Rolle eine regelmäßig verzögerte Bewegung erhalten, damit sie, ungeachtet der durch die Aufwicklung entstehenden Vergrößerung ihres Durchmessers, das Leder mit stets gleicher Geschwindigkeit unter dem Kamme hinzieht. Man könnte sich auch eines Schlittens, ähnlich, wie bei der Blättermaschine, bedienen, und dabei eine Zange anwenden, durch welche das Band herausgezogen werden kann, wenn sie das Ende ihres Weges erreicht hat. Die oben bei der Lederspaltmaschine beschriebene Konstruktion einer solchen Zange (Fig. 3, Tafel 177) wäre auch hier zu benutzen.

B) Verfertigung der Drahthäkchen. — Auch hierzu sind Maschinen von theilweise verschiedener Konstruktion in Anwendung. Eine der einfachsten Art, die aber unmittelbare Handarbeit erfordert, und hinsichtlich der Größe ihrer Leistung nicht allen Forderungen genügt, findet man beschrieben und abgebildet im Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, 24. Année (1825), p. 271, und daraus in Dingler's polytechnischem Journale, Bd. 20, S. 19; eine ähnliche, etwas vervollkommnete, steht in der Description des Brevets expirés, Tome 7, p. 284, und eine andere in Transactions of the Society for the Encouragement of Arts, Vol. 30 (1813), p. 119. In mehreren Hinsichten abweichend von allen diesen ist die folgende Maschine, welche hier nach einem, von dem verstorbenen Mechaniker Rumpf in Göttingen verfertigten Exemplare beschrieben wird. Sie ist doppelt, d. h. bearbeitet zwei Drähte zu gleicher Zeit. Fig. 1, Tafel 174 ist der Aufriß von der vordern langen Seite, an welcher der Draht in die Maschine eintritt; Fig. 2 der Grundriß; Fig. 3 der Aufriß von jener schmalen Seite, welche im Grundrisse zur rechten Hand ist; Fig. 4 ein senkrechter Durchschnitt nach der Linie $\alpha\beta$ von Fig. 2 und 3. — Fig. 5, Tafel 174, und Fig. 1 bis 20, Tafel 175, sind Detail-Zeichnungen. Der Maßstab ist für die Figuren 1 — 5, Tafel 174 ein Drittel, für Fig. 1 — 14, Tafel 175 die Hälfte der wirklichen Größe, für die übrigen Figuren derselben Tafel aber die ganze wahre Größe.

Das Gestell der Maschine ist von gegossenem Messing, und besteht aus zwei ausgeschweiften und durchbrochenen Seitenwänden A, B, welche oben schmal und durch einen aufgeschraubten Bogen C in Verbindung mit einander gesetzt sind. Mit ihrem Fuße ist jede dieser Wände durch zwei Schrauben E, E, auf einer hölzernen Platte D befestigt; und letztere bildet den obern Boden eines Kastens mit zwei Schiebladen, in welche durch die Löcher F, F die verfertigten Häkchen hinabfallen.

Die Bewegung geht von der horizontalen, mit einem Krummzapfen versehenen Hauptachse G aus, an welcher sich das gußeiserne Schwungrad H befindet, und welche entweder mittelst der messingenen Rolle I durch einen Riemen, oder aus freier Hand durch die Kurbel K in Umdrehung gesetzt wird. L, L sind Öhlgefäße, um die Lager der Achse G stets in gehöriger Schmiere zu erhalten. Alle Theile, welche unmittelbar zur Bearbeitung des Drahtes dienen, sind zweifach, an den gegenüber stehenden Enden der Maschine, vorhanden, und wirken dergestalt abwechselnd, daß auf der einen Seite ein Häkchen gebogen wird, während auf der andern Seite die Einführung und das Abschneiden des Drahtes zu einem Häkchen Statt findet. Da die Achse G, ohne Nachtheil für die gute Wirkung der Maschine, in jeder Minute 100 Umdrehungen machen kann, und bei jeder Umdrehung zwei Doppelhäkchen entstehen, so werden stündlich etwa 12000 Drähte oder doppelte Häkchen erzeugt. Die Verfertigung der Häkchen zerfällt in folgende vier einzelne Operationen: 1) das Einführen des Drahtes; 2) das Abschneiden desselben in der zu einem Doppelhäkchen erforderlichen Länge; 3) die erste Biegung, wodurch zwei rechte Winkel entstehen, und der Draht die Gestalt der Figur ⊔ erhält; 4) die zweite Biegung, wobei die zwei parallelen Schenkel, etwa in der Mitte ihrer Länge, gleichmäßig unter einem stumpfen Winkel umgebogen werden.

1) Das Einführen des Drahtes. — Der Eisendraht, welcher zur Verfertigung der Kratzen bestimmt ist, wird in Ringen auf zwei neben der Maschine aufgestellte, leicht bewegliche Haspel gelegt, und von diesen, ohne weiteres Zuthun, allmählich abgezogen. Er geht zuerst durch ein geräumiges rundes Loch in dem Kopfe eines aufrechten eisernen Stiftes a (Fig. 1, 3, 5, Ta-

fel 174), welcher in das Bret D eingeschraubt ist, und wird jenseits desselben von Walzen gefaßt, welche ihn fortziehen und der Maschine überliefern. An jedem Ende der letztern befinden sich zwei Walzen, welche in Fig. 1, 2, 3, 5 sichtbar und mit b, c bezeichnet sind. Die untere, b, ist von Stahl, und auf ihrer Stirn mit einer rings herumlaufenden feinen Furche versehen, in welcher der Draht fortgeht, ohne jedoch mit seiner ganzen Dicke darein versenkt zu seyn. Die beiden Walzen b sitzen fest auf einer eisernen Achse U, deren Enden von den Spitzen zweier, mit Gegenmuttern versehener Schrauben V, V (Fig. 1, 2, 3) gehalten werden, und welche mittelst vier verzahnter Winkelräder getrieben wird. Auf dem vordern Ende der Hauptachse G steckt nämlich das erste Rad N, welches in das zweite, O, eingreift; an der nämlichen Achse mit O befindet sich das dritte Rad P, und dieses führt endlich das vierte Rad Q herum, dessen Achse U zugleich jene der unteren Walzen ist. Die Achse von O und P dreht sich in einem messingenen Rohre R, welches mittelst des Armes S und der Schraubenmutter T (Fig. 3) an der Vorderwand B des Gestelles befestigt ist. Alle vier Räder haben eine gleiche Anzahl von Zähnen, nämlich 17; daher machen die unteren Walzen einen Umlauf genau in derselben Zeit, in welcher die Hauptachse G ein Mahl sich umdreht. In Fig. 8 und 9, Tafel 175 ist ein Ende der Achse U nebst der daran befindlichen Walze vorgestellt. Man bemerkt in Fig. 9 bei d die Schraubenmutter, durch welche die Walze b befestigt ist. Die oberen Walzen c sind von Messing, ganz glatt zylindrisch (ohne Furche), und drehen sich um stählerne Achsen, auf welchen sie lose stecken. Jede dieser Achsen, von der andern durchaus unabhängig, befindet sich in einem kleinen messingenen Rahmen f, deren jeder zwischen den Spitzen zweier Schrauben g, g wie an einem Gewinde sich hebt und senkt. Durch die Ringe an den Enden der Rahmen f, f ist eine eiserne Stange W gelegt, an welcher mitten vor der Maschine das Gewicht X hängt, um beide Oberwalzen fortwährend mit mäßiger Kraft niederzudrücken. Ungeachtet durch die verzahnten Räder die unteren Walzen ohne Unterbrechung umgedreht werden, und dabei die Oberwalzen vermöge der Reibung mitgehen: so muß doch die Einführung des Drahtes dergestalt periodenweise geschehen, daß der

Draht still steht, nachdem die zu einem Dopplhäkchen erforderliche Länge desselben in die Maschine gelangt ist, und erst wieder sich zu bewegen anfängt, wenn die Biegung jenes Stückes beendigt ist. Man erreicht diesen Zweck dadurch, daß während der ganzen Zeit, wo das Fortschreiten des Drahtes nicht Statt finden soll, die Oberwalze ein wenig emporgehoben wird, so daß sie den auf der Unterwalze liegenden Draht nicht berührt, wodurch die Einwirkung der Walzen auf den Draht wegfällt. Man findet in Fig. 9 und 8, Tafel 175 die höchst einfache Vorrichtung angegeben, durch welche jenes Spiel der Oberwalze entsteht. Auf der innern (dem Gewichte X zugewendeten) Seite der Unterwalze b ist, fest mit derselben verbunden, eine stählerne Scheibe angebracht, deren Umkreis man in etwas weniger, als der Hälfte, zwischen den Punkten e, e ausgeschnitten und abgeschrägt hat; so daß er hier vor dem Umkreise der Walze b zurücktritt, und niemahls mit der Oberwalze in Berührung kommt. Hingegen überragt die andere, größere, Hälfte e h e der Scheibe den Umkreis der Walze b um eine starke Papierdicke. Die Folge hiervon ist, daß, wenn bei der Umdrehung von b die erwähnte Scheibe mit ihrem höheren oder exzentrischen Theile e h e unter die Oberwalze tritt, letztere um eine starke Papierdicke gehoben wird, und so lange aufgehoben bleibt, bis jener exzentrische Theil vorüber gegangen ist, wo sodann die Oberwalze durch die Wirkung des Gewichtes X (Fig. 1, 2, 3, Tafel 174) sich wieder auf die Unterwalze legt, und mit ihr gemeinschaftlich den Draht fortschiebt. Nachdem bereits bemerkt worden ist, daß die beiden gleichen Hälften der Maschine abwechselnd arbeiten, versteht es sich von selbst, daß auf den beiden Walzen b die exzentrischen Theile der daran befindlichen Scheiben verschieden, nämlich gerade entgegengesetzt, gestellt seyn müssen; so daß das eine Walzenpaar seinen Draht ruhen läßt, während das andere den seinigen fortbewegt.

Indem der Draht zwischen den Walzen heraustritt, geht er sogleich durch einen langen, engen, röhrchenartigen Kanal, um eine gerade Richtung anzunehmen. Zu diesem Behufe geht hinter den Walzen eine stählerne, in der Achse durchbohrte Schraube i (Fig. 2, 3, 5) durch die Gestellwand B; und in der Bohrung derselben steckt genau passend, ihre ganze Länge einneh-

mend, ein runder Stahlstift, der ein hervorragendes kugelförmiges Knöpfchen n, und oben her von einem Ende bis zum andern eine seichte gerade Furche besitzt. Diese letztere ist es, durch welche der Draht, ohne erheblichen Spielraum zu haben, sich fortschiebt, so daß er am Ende der Schraube, mitten auf der Fläche des scheibenförmigen Kopfes l derselben, wieder zum Vorscheine kommt. Bei der Fortsetzung seines Weges geht er nun durch die senkrechten engen Spalten zweier gabelartiger Leiter k, k, welche man zwar in Fig. 2, 3, 4, deutlicher aber in Fig. 1, 2, und 7, Tafel 175 bemerkt. Diese letzteren drei Zeichnungen geben eine Darstellung mehrerer Haupttheile nach einem größeren Maßstabe. Fig. 1 ist ein Aufriß von vorn, entsprechend der Fig. 4, Tafel 174; — Fig. 2 der Grundriß, mit Fig. 2 der Tafel 174 zu vergleichen; — Fig. 7 der Querriß, übereinstimmend mit Fig. 3, Tafel 174. Von einer Gestellswand zur andern erstrecken sich zwei unbewegliche horizontale Zylinder m, m, welche mit einem Ende (p, Fig. 1, 3, Taf. 174) in die Wand B eingeschraubt, am andern (q, Fig. 3) außerhalb der Wand A mit einer vorgelegten Schraubenmutter befestigt sind. Auf jedem dieser Zylinder sind zwei der schon genannten Leiter k angebracht, indem der unterste Theil von k als eine aufgeschlitzte Hülse gestaltet ist, welche den Zylinder m umfaßt, und unterhalb desselben durch eine Schraube zusammen geklemmt wird. Hierdurch ist es möglich, die Leiter auf den Zylindern zu drehen, zu verschieben und — nachdem ihnen genau die erforderliche Lage gegeben ist — festzustellen. Das obere Ende jedes Leiters ist senkrecht eingeschnitten, und biethet eine ziemlich breite Vertiefung dar, in welche von oben her ein gehärteter stählerner Backen auf schräge Kanten eben so eingeschoben wird, wie man gewöhnlich die Schneidbacken der Schraubenkluppen einschiebt. Fig. 6, Tafel 175 stellt zwei zusammen gehörige Backen abgesondert vor, und zwar bei Y im Aufrisse von der schmalen Seite; bei Z im Grundrisse; bei A′ im Aufrisse von der innern Fläche (d. h. derjenigen, welche die Backen — in ihre Gabeln k, Fig. 1, 2, 7, Tafel 175, eingeschoben — einander zuwenden); bei B′ endlich im Aufrisse von der äußern Fläche. Den Ansichten A′ und B′ ist der Grundriß ebenfalls, in der entsprechenden Stellung, wieder beigezeichnet. Man bemerkt an den Backen zuerst die auf

den schmalen Seiten befindlichen spitzwinkeligen Furchen, mit welchen sie auf die doppelt abgeschrägten Kanten in dem Ausschnitte der Leiter k passen; ferner den schmalen senkrechten Spalt, durch welchen der Draht hindurchgeschoben wird, wie schon oben erwähnt worden ist. Damit der herankommende Draht den Spalt gewiß nicht verfehle, erweitert sich letzterer an der Seite, von welcher der Draht eintritt (also in einem Backen auf der äußern, im andern auf der innern Fläche), wie man in Figur 2 bei k, k bemerken kann. Ein wesentlicher Theil der Backen ist der kleine abgerundete Vorsprung o auf der innern Fläche, welcher, wie man aus Figur 6, A′ entnimmt, in solcher Höhe steht, daß sein oberster Rücken mit dem untern Ende des senkrechten Spaltes zusammenfällt. Wenn daher in Figur 7 die punktirte Linie $\gamma\delta$ die Lage des hereingeführten Drahtes bezeichnet, so muß bemerkt werden, daß derselbe auf dem Grunde des Spaltes in den Backen und zugleich auf den Vorsprüngen o ruht.

Wenn der Draht durch die beiden Leiter k (oder eigentlich durch die Spalte der in denselben befindlichen Backen) durchgegangen ist, erreicht er endlich eine stählerne Scheibe r (Fig. 2, 3, 4, 5, Tafel 174), welche der Kopf einer Schraube s ist. Letztere gleicht vollkommen der Schraube i, nur daß sie nicht wie diese durchbohrt ist. Die Entfernung zwischen den einander zugekehrten Flächen der Schraubenköpfe l und r ist genau gleich der Drahtlänge, welche zu einem Doppelhäkchen erfordert wird; wenn daher der Anfang des Drahtes bis an r gekommen ist, so muß das Abschneiden erfolgen. Man sieht hieraus, warum i und s Schrauben und nicht unbewegliche Theile sind: nämlich damit man für die Verfertigung größerer und kleinerer Häkchen, ihre Köpfe l und r in verschiedene Entfernungen von einander versetzen kann. Unentbehrlich aber ist r als Endpunkt des Maßes für die erforderliche Drahtlänge, damit durch das Anstoßen des Drahtes dessen ferneres Fortschreiten augenblicklich aufgehalten wird, selbst wenn die Walzen noch ein Bestreben, ihn vorwärts zu schieben, haben sollten.

2) Das Abschneiden des Drahtes — geschieht dicht an der innern Fläche der Scheibe oder des Schraubenkopfes l, durch ein Messer u, indem dieses in genauer Berührung mit

jener Fläche, über die kleine Öffnung hinstreift, durch die der Draht herausgekommen ist. In Figur 4, Tafel 174 ist das Messer an der rechten Seite nur im punktirten Umrisse angegeben, um den hinter ihm befindlichen Leiter k vollständig sehen zu lassen. Die Einrichtung der Messer geht näher aus Figur 10 bis 13, Tafel 175 hervor: Figur 10 ist jenes Messer, welches in Fig. 4, Tafel 174 zur linken Hand sich befindet, und zwar so, wie es daselbst im Aufrisse erscheint; Figur 11 dasselbe im Grundrisse; Figur 12 das andere Messer (welches in Figur 4 nur punktirt ist) im Aufrisse von der entgegengesetzten (d. h. hintern) Seite; Fig. 13 das nämliche im Grundrisse. Die eigentliche Messerklinge u ist auf der Fläche, womit sie den Schraubenkopf berührt, völlig eben, und erhält ihre Schärfe durch eine an der obern Kante von der andern Seite her angeschliffene Facette, welche in Figur 12 sichtbar ist. Mit dem Stiele a′ ist die Klinge durch eine Schraube z verbunden, welche ihr nöthigen Falls als Drehungspunkt dient, wenn man nämlich mittelst der Stellschraube b′ die Schneide erhöhen oder herablassen will. c′ d′ ist die Achse des Messers, welche in den Stiel eingeschraubt ist, und mit ihren Enden drehbar zwischen den Spitzen zweier durch die Gestellswände gehenden Schrauben (4, 4, Figur 1, 2, Tafel 174) liegt. Zwischen den zwei Messern befindet sich eine lange Feder e′ Figur 2, 4, welche in ihrem Mittelpunkte f′ (Fig. 4) durch eine Schraube an der vordern Gestellswand B befestigt ist, und mit beiden Enden, welche sich auf die Schrauben z, z der Messer stützen, die Klingen u, u niederdrückt. In dem Augenblicke, wo das Abschneiden des Drahtes Statt finden soll, muß zu diesem Behufe die Klinge sich ein wenig erheben, was durch ein geringes Niederdrücken des Messerstiels a′ geschieht, wobei also eine kleine Schwingung um die Achse c′ d′ entsteht. Das Mittel hierzu ist eine Vorrichtung, welche bald erörtert werden wird.

3) Die erste Biegung. — Der Mechanismus hierzu liegt mitten in der Maschine, und wird von der Zugstange M in Thätigkeit gesetzt, welche an dem Krummzapfen der Hauptachse 9 eingehangen ist. Er besteht aus einem großen scheibenförmigen Körper mit mehreren Nebentheilen, zu deren Erläuterung besonders die Figur 1 bis 5 und 14, Tafel 175 beitragen werden.

Die zylindrische Stange M ist aus zwei Theilen zusammengesetzt, um sie nöthigen Falls leicht verkürzen oder verlängern zu können. Der obere Theil ist von Messing; der untere besteht aus Stahl, ist in jenen eingeschraubt, und endigt in eine Kugel, welche von der zweitheiligen messingenen Pfanne g′ aufgenommen wird. Letztere macht einen Theil der dicken Messingplatte C′ aus, auf welcher mittelst dreier Schrauben 5, 5, 5 vorn und hinten zwei kreisrunde messingene Scheiben D′ E′ befestigt sind. Die vordere Scheibe D′ ist in Figur 3 abgenommen, und in Figur 14 allein gezeichnet. Durch beide Scheiben geht, außer aller unmittelbaren Verbindung mit C′, die stählerne Achse h′ i′ (s. besonders Figur 5), welche von den Spitzen zweier Schrauben gehalten wird, so daß sie leicht um sich selbst sich drehen kann. Man sieht von jenen Schrauben, welche in den Wänden des Gestells sich befinden, die vordere in m′ (Figur 1, Tafel 174), die hintere in n′ (Figur 3, Tafel 174). Obwohl die Achse nur lose in die runden Löcher der Scheiben D′ und E′ eingeschoben, und bloß hinterhalb mit einem Vorsteckstifte o′, Figur 2, versehen wird (wozu k′ in Figur 5 das Loch ist); so muß sie doch mit dem ganzen Körper C′ D′ E′ stets die schwingende Bewegung theilen, welche der letztere durch die Stange M bei der Umdrehung der Hauptachse G empfängt; denn in ihrem mittlern, dickern Theile l′ enthält die Achse ein kleines Loch 8, Figur 3, welches den ebenfalls mit 8 bezeichneten Stift der Scheibe D′ (Figur 14) aufnimmt. Der schon erwähnte Theil l′ der Achse hat unten eine zu beiden Seiten abgerundete Einkerbung 7, in welche die äußersten Enden der Messerstiele a′ eintreten, wie im Zusammenhange Figur 4, Tafel 174 zeigt. So lange diese Stellung beibehalten wird, befindet sich die Schneide der Messerklingen u unterhalb der kleinen Öffnung, durch welche der Draht aus dem Schraubenkopfe l hervortritt. So wie aber der Körper C′ D′ E′ eine Schwingung um seine Achse links oder rechts macht, wird sogleich eins der Messer an seinem Stiele niedergedrückt, indem die Einkerbung 7 das Ende des Stiels verläßt; dadurch aber steigt die Klinge des Messers, den Druck der Feder e′ überwindend, in die Höhe, und schneidet den Draht ab.

Wie man aus Figur 3, Tafel 175 sieht, füllt die Platte C' den Raum zwischen den Scheiben D', E' nicht zur Hälfte aus, und ist unten nach einer horizontalen Linie abgeschnitten. Hier nun sind an jeder Seite mittelst einer Schraube 6 zwei stählerne, flachviereckige Schienen 1 und 3 befestigt, von welchen die obere, 3, etwas kürzer und breiter ist als die untere, 1 (vergl. Figur 1, die Endansicht in Figur 5, Tafel 174, und 7, Tafel 175). Die Vereinigung beider Schienen soll, ihrer Bestimmung zufolge, der Bieger genannt werden. In dem untern Raume zwischen D' und E' befinden sich ferner noch einige Theile, welche man durch Vergleichung von Fig. 1 und 3, Tafel 175 am besten kennen lernt. Zunächst sind die zwei stählernen Hebel 2, 2 anzuführen (s. im Grundrisse Figur 4), welche mit ihren ringförmigen Enden lose auf der Achse h' i' stecken, und sich ganz unabhängig um dieselbe drehen können. Der lange geschweifte Arm dieser Hebel erstreckt sich unter dem Bieger hin, und ist in der Endansicht angegeben in Figur 5, Tafel 144, 7, Tafel 175 bei 2. Der untere, kürzere Arm aber trägt eine Schraube v; und zwischen diesen zwei Schrauben ist eine Stahlfeder w eingehängt, welche die Hebelarme weit aus einander treiben würde, wenn ihr nicht hierin eine Grenze gesetzt wäre, indem die Köpfe der Schrauben v, v von innen gegen die Wände eines eisernen, auf dem Brete D festliegenden Rahmens x x sich lehnen (s. Figur 4, Taf. 174). Die Feder w ragt durch ein Loch y (Figur 2, 4) in demselben Brete hinab, daher sie in Figur 4 nicht vollständig zu sehen ist. — In Figur 3, Tafel 175 bemerkt man endlich zwei kleine hebelförmige Drücker 9, 9, welche in den Punkten 11 um Schrauben sich drehen, und auf den Messerachsen d' ruhen, deren Stelle in Figur 1 angegeben ist. Damit alle zwischen den Scheiben D', E' liegenden beweglichen Theile stets in guter Schmiere erhalten werden können, ist die Platte C' mit einem Öhlloche p' durchbohrt (Fig. 2, 3, Taf. 175).

Wenn man den Draht, welchen die Walzen eingeführt haben, und der hierauf von dem Messer in gehöriger Länge abgeschnitten worden ist, horizontal in den Leitern k auf dem konvergerundeten Hebelarme 2 liegend sich vorstellt, so haben, wenn überdieß der Bieger 1, 3 in seinem höchsten Standpunkte sich be-

findet, die genannten Theile jene Stellung gegen einander, welche Figur 15, Tafel 175 angibt, wo von den Theilen 1, 2, 3 der Einfachheit wegen nur Endansichten gezeichnet sind. Fängt nun der Bieger an, sich herab zu bewegen; so wird bald der mittlere Theil des Drahtes zwischen dem äußersten Ende von 1 und 2 festgehalten werden, wie wenn man ihn queer zwischen zwei Fingern liegend hielte (Fig. 16). Wenn ferner der Bieger 1, 3 und der Hebel 2 gemeinschaftlich forfahren, sich nach unten hin zu bewegen; so tritt die schmale Schiene 1 zwischen die Vorsprünge o, o der Leiter k, und läßt neben sich auf beiden Seiten gerade nur so viel Raum, als die Drahtdicke erfordert. Dadurch müssen nothwendig die beiden Draht-Enden sich aus den Spalten der Leiter k erheben, und vertikal aufrichten (Fig. 17, 18, im Auf- und Grundrisse). Wenn die durch Figur 17 bezeichnete Stellung eingetreten ist, geschieht in einem Augenblicke die stumpfwinkelige Abbiegung der beiden Drahtenden, wovon weiter unten ausführlicher gesprochen wird; und indem das Niedergehen der Theile 1, 3, 2 fortdauert, kommen dieselben in die Lage Figur 19, wo der Bieger 1, 3 seinen tiefsten Punkt erreicht hat, der Hebel aber noch eine größere Strecke weiter hinabgeht, damit das an der Schiene 1 hängende Häkchen sich ablösen und fallen kann (Figur 20). Von jetzt an kehren die Theile wieder nach oben hin zurück, und durchlaufen in verkehrter Ordnung die angegebenen Stellungen, bis zuletzt der Hebel 2 in Ruhe bleibt, der Bieger aber noch fortfährt bis zum höchsten Punkte hinauf zu steigen, den er in Fig. 15 einnimmt. Die Bewegungen, von welchen hier die Rede war, geschehen zwar nicht in gerader senkrechter Richtung, sondern durch die Drehung um die Achse h′ (Fig. 1) im Bogen; aber in einem Bogen von ziemlich bedeutendem Halbmesser, so daß die Wege, welche die Enden von 1, 3 und 2 durchlaufen, nicht sehr von geraden Linien abweichen.

Es wird sich mit Hülfe von Figur 1 und 3, Tafel 175 leicht erklären lassen, auf welche Art der Mechanismus die zuvor beschriebenen Bewegungen der Bieger und der Hebel 2 hervorbringt. Jene Abbildungen zeigen die Lage der Bestandtheile in dem Zeitpunkte, wo der eine Bieger (an der linken Seite) seinen Hebel so eben im Aufsteigen verlassen, der andere (an der rechten

Seite) den seinigen im Herabgehen noch nicht völlig erreicht hat. Die halbe Schwingung in der Richtung des Pfeils ist vollbracht. Indem nun die Bewegung nach dieser Seite noch eine kurze Zeit fortdauert, stößt dort der Bieger 1, 3 auf den Hebel 2, und treibt ihn, bei steter Berührung mit demselben, vor sich her abwärts, wobei der Widerstand der Feder w überwunden und diese etwas zusammen gedrückt wird. Der Drücker 9, 10 ist hierbei anfangs unthätig; allein indem die Messerachse d′ Fig. 1 (welche hier als fester Stützpunkt benutzt wird, weil sie gerade für den Zweck bequem gelegen ist) den langen Arm 9 fortwährend oben zurückhält, und zur Drehung um den fortschreitenden Punkt 11 nöthigt, kommt gegen das Ende der Schwingung der Schnabel oder kurze Arm 10 gegen den Punkt 12 des Hebels 2 heran, und treibt diesen letztern (durch vermehrte Zusammenpressung der Feder w) schneller hinab, als der Bieger 1, 3 folgt: daher entsteht jener Zwischenraum zwischen Bieger und Hebel, welcher aus Figur 20 zu ersehen, und dessen Zweck schon angegeben worden ist. Fängt der Körper C′ D′ E′ an verkehrt (d. h. gegen die linke Seite) zu schwingen; so erhebt sich zwar dadurch unmittelbar der Bieger; aber weit schneller noch folgt ihm und erreicht ihn der Hebel 2, weil die Feder w denselben treibt, und der Drücker 9, 10 aufhört auf ihn zu wirken. Fernerhin steigen Hebel und Bieger eine Strecke weit in Berührung mit einander, bis der Schraubenkopf von v den Rahmen x (Figur 1) berührt, und folglich die Feder w unthätig wird. Von diesem Augenblicke an bleibt der Hebel 2 in Ruhe, aber der Bieger fährt noch fort sich zu erheben, weil die von dem Krummzapfen G und der Zugstange M hervorgebrachte Schwingung noch nicht beendigt ist. — Der Hebel und Bieger an der andern Seite der Maschine machen die nämlichen jetzt erklärten Bewegungen, nur in solcher Abwechselung, daß die Theile der linken Seite sich senken, wenn jene der rechten sich erheben, und umgekehrt.

4) Die zweite Biegung. — Hierunter wird, wie schon gesagt ist, die stumpfwinkelige Umbiegung der beiden Drahtenden des Doppelhäkchens verstanden. Schon in der vorausgegangenen Auseinandersetzung wurde der Zeitpunkt angegeben, in welchem diese zweite Biegung Statt findet; das Mittel, durch

welches sie geschieht, ist sehr einfach. Man muß darüber die Figur 1, 2, 3, 4, Tafel 174 und 1, 2 und 7, Tafel 175 zu Rathe ziehen. An der messingenen Platte C′ befindet sich oben ein Kopf q′, welcher nebst einer durch zwei Schrauben damit verbundenen kleinen Scheibe die Pfannen für zwei Kugelknöpfe r′, r′ darbietet (s. Figur 2, Tafel 175). Jene Kugeln sind die Enden zweier stählernen Lenkstangen s′, s′, welche anderseits mit einem Gewinde in den Armen t′, t′ hängen. Letztere sind durch die Schrauben z′, z′ auf den horizontalen Achsen u′, u′ befestigt, deren jede zwischen den Spitzen zweier Schrauben 13, 13 sich drehen kann. Es geht hieraus hervor, daß bei den Schwingungen des Körpers C′, D′, E′, die Achsen u′ u′ in ähnliche und entsprechende Schwingungen gerathen müssen. Quer durch jede Achse ist aber der zylindrische, mittelst der Druckschraube y′ festgehaltene Stiel x′ einer stählernen Gabel v′ gesteckt, deren beide Enden bei ihrer einwärts gehenden Bogenbewegnng (s. den Pfeil oberhalb v′ in Figur 1, Tafel 175) die senkrecht emporstehenden Theile des rechtwinkelig gebogenen Drahtes ergreifen und, weil sie ihnen im Wege stehen, umbiegen. Die Drähte lehnen sich dabei, was ihre untere Hälfte betrifft, an die zwei kleinen Vorsprünge, welche dadurch entstehen, daß die obere Schiene 3 des Biegers breiter ist als die untere, 1 (s. Figur 18, Tafel 175). Damit die Gabel sicher den Draht fasse, und der letztere nicht seitwärts abgleitend ausweiche, sind die beiden Zacken der Gabel am äußersten dünnkantigen Ende mit einer Kerbe versehen, in die sich der Draht legen muß. Die Schraube w′ dient, um die Gabel mehr oder weniger zusammen zu klemmen, damit deren Breite genau der Breite der doppelten Drahthäkchen entsprechend gemacht werden kann.

C) Das Einstecken der Drahthäkchen in das vorgestochene Leder ist dort, wo es mit der Hand verrichtet wird, die Arbeit von Kindern, theils des wohlfeilern Arbeitslohnes wegen, theils weil zarte Finger dabei nothwendig sind. Übrigens macht die Einfachheit und Selbstverständlichkeit des Verfahrens jede Erörterung darüber unnöthig. Man kann annehmen, daß ein Kind täglich 8 bis 9000 Doppelhäkchen oder 24 bis 28 Quadratzoll zu stecken im Stande ist, je nach der Feinheit der Kratzen.

D) Maschinen zur vollständigen Verfertigung der Kratzen in Einer Operation. — Die erste Maschine dieser Art ist von dem Nordamerikaner Ellis vor mehr als 20 Jahren erfunden worden; seitdem sind mehrere ähnliche nachgefolgt; und wenn gleich es scheint, daß bis jetzt auf diesem Wege nicht leicht eben so gute Kratzen hervorgebracht werden können, als bei der Zertheilung der Arbeit durch Anwendung besonderer Lederstech- und Häkchen-Maschinen: so hat man sich doch der Vollkommenheit bereits in sehr bedeutendem Grade genähert. Eine mit Zeichnungen begleitete Beschreibung möchte hier entbehrlich seyn, zumal sie ohne sehr große Weitläufigkeit doch nur eine ganz oberflächliche Kenntniß verschaffen würde. Es kann zur weitern Belehrung verwiesen werden auf: Dictionnaire technologique, Tome 4, Paris 1823, p. 208; Description des machines et procédés spécifiés dans les Brevets d'invention expirés, Paris, Tome 10, p. 76; Tome 20, p. 328; Tome 21, p. 208; Tome 28, p. 267. — Das Leder ist bei der Maschine von Ellis in einer schrägen Ebene straff ausgespannt. Durch eine zangenähnliche Vorrichtung oder durch zwei Walzen wird der Draht eingeführt; ein Messer schneidet denselben in der zu einem Doppelhäkchen erforderlichen Länge ab, und andere Theile biegen ihn zwei Mal rechtwinkelig um. Unterdessen hat ein mit zwei nadelartigen Spitzen versehenes Werkzeug das Leder durchstochen; und in die dadurch entstandenen kleinen Löcher wird sogleich der ⊔-förmige Draht eingeschoben, welcher endlich jenseits des Leders die bekannten stumpfwinkeligen Biegungen empfängt. Jedes Mahl, nachdem ein Doppelhäkchen verfertigt und eingesteckt ist, verschiebt sich das Leder etwas zur Seite, bis zur Vollendung einer horizontalen Reihe, und nach jeder Reihe bewegt sich das Leder in vertikaler Richtung um so viel, als die Entfernung zweier Reihen beträgt. Alle Bewegungen folgen mit solcher Schnelligkeit auf einander, daß in einer Minute 130 bis 150 Doppelhäkchen gemacht und eingesetzt, und in einem Tage von zehn wirklichen Arbeitsstunden durchschnittlich 280 Quadratzoll eines Bandes oder Blattes verfertigt werden. Dieß ist etwa so viel, als zehn Kinder in gleicher Zeit aus freier Hand stecken können, wenn das Leder schon vorgestochen ist und die

Häkchen bereit liegen. Man hat sogar Maschinen gebaut, welche doppelt wirkend sind, d. h. zwei Kratzenblätter oder Bänder gleichzeitig bearbeiten, wodurch die angegebene Leistung sich verdoppelt.

III. Das Schleifen der Kratzen.

Die mit dem Beschlage überzogenen Bestandtheile der Kratzmaschinen müssen sowohl im neuen Zustande, bevor man sie in Gebrauch nimmt, als später, von Zeit zu Zeit geschliffen werden: theils um die Enden der Drahthäkchen auf das Genaueste abzugleichen, theils um ihnen eine Zuschärfung zu geben, vermöge welcher sie besser in die Wolle oder Baumwolle eingreifen. Als Schleifmittel gebraucht man grobkörnigen Schmirgel, der auf einer starken hölzernen Leiste oder auf einer Walze durch Leim befestigt ist. In vielen Fabriken bedient man sich eines geraden Schmirgelholzes von der erst erwähnten Art, um die Trommel und andere an den Kratzmaschinen befindliche Walzen zu schleifen. Das Holz wird nämlich parallel zur Walzenachse so angebracht, daß es sich der zylindrischen Oberfläche nach und nach ein wenig nähern läßt. Die Walzen, welchen man eine drehende Bewegung ertheilt, bleiben beim Schleifen an ihrem Platze in der Maschine liegen. Die Deckel der Baumwollkratzen nimmt man ab, und schleift sie an einer um ihre Achse gedrehten Schmirgelwalze.

In mehreren großen, mit den neuesten Verbesserungen versehenen Baumwollspinnereien sind jedoch besondere Schleifmaschinen gebräuchlich, von welchen die eine zum Schleifen der Deckel und kleinen Walzen (Läufer, Band I, S. 527, 528), die andere für die große und kleine Trommel dient.

1) Die Maschine zum Schleifen der Deckel und Läufer zeigt Figur 1, Tafel 176, im Aufrisse, Figur 2 im senkrechten Durchschnitte, Figur 1, Tafel 177 im Querrisse. Das Gestell derselben ist aus zwei gleichen durchbrochenen, aus Eisen im Ganzen gegossenen, Seitenwänden gebildet, die unter sich durch zwei schräge gußeiserne Kreuze in Verbindung stehen. Diese beiden Wände sind inwendig mit dünnen Bretern verschalt; von den zwei Enden ist das gerade ebenfalls durch eine Breterbekleidung, das geschweifte hingegen (Figur 1, Tafel 176 zur rechten

Hand) mit Eisenblech geschlossen: so daß der untere Theil der Maschine einen Kasten bildet, dessen Boden der Fußboden des Zimmers ist. Der Staub und die beim Schleifen entstehenden feinen Eisenspäne fallen hier herein. Die Schmirgelwalze a, das Hauptstück der Maschine, ist, um durchaus keinen Veränderungen durch den Einfluß der Atmosphäre zu unterliegen, auf folgende Weise konstruirt. Ihre schmiedeiserne Achse A trägt drei gußeiserne Räder, über welche eine trommelförmige Bekleidung von etwas starkem Eisenbleche gelegt ist. Letztere wird rein abgescheuert, und mit einer dünnen Lage von Stuck oder mörtelartiger Mischung überzogen, wie bei den Kompositions-Trommeln der Kratzmaschinen; und nachdem dieser Überzug genau zylindrisch abgedreht ist, wird grobkörniger Schmirgel so gleichmäßig als möglich mittelst eines Leimanstrichs darauf befestigt. Die Schmirgelwalze, deren Länge etwas größer ist, als jene der Kratzdeckel und Läufer, erhält zwei gleichzeitige Bewegungen, nämlich die Drehung um sich selbst, und eine hin und her gehende Schiebung in der Richtung ihrer Achse. Wegen der schiebenden Bewegung ist es nöthig, daß die gerade Entfernung zwischen den Seitenwänden des Gestells die Länge der Walze a etwas übertrifft, und daß die Achse A in der Nähe ihrer Lager auf eine gehörige Strecke zylindrisch gedreht ist. Unmittelbar an dem einen Boden der Walze a befindet sich auf deren Achse A eine Riemenrolle b, deren Gebrauch später erklärt werden soll; und am Ende trägt jene Achse, nebst der Trieb- und Leer-Rolle c von gewöhnlicher Einrichtung, noch eine Scheibe d, von welcher mittelst eines Riemens die zylindrische Bürste e in schnellen Umlauf gesetzt wird. Mittelst c erlangt die Walze a ihre Bewegung von der allgemeinen Triebkraft der Fabrik, und zwar dergestalt, daß sie 130 Umdrehungen in der Minute macht. f ist ein langes, auf der Achse A außerhalb des Gestells befindliches Getrieb, welches bei g, Figur 1, Tafel 177 eine rings herum eingedrehte Furche besitzt, um hier von dem gabelförmigen Ende des Hebels m, dessen Drehungspunkt in n liegt, gefaßt zu werden. Durch das Getrieb f wird ein Zahnrad h umgedreht, welches lose auf der horizontalen, vom Gestelle hervorragenden Spindel i steckt. Mit h zugleich muß sich aber die Scheibe j

drehen, welche ebenfalls lose auf der Spindel steckt, und mit dem Rade zweckmäßig verbunden ist. Der zylindrische Umkreis oder die Stirn der Scheibe j trägt eine in sich selbst zurückkehrende, Rippe, deren Ebene gegen jene der Scheibe selbst geneigt ist, ganz wie man bei l, m in Fig. 5, Tafel 177 bemerkt. Indem diese Rippe in das eingeschnittene untere Ende des Hebels m greift (Fig. 1, Tafel 176, und 1, Tafel 177), und dasselbe regiert, muß ein Hin- und Hergehen der Walze a entstehen, welches sich bei jeder Umdrehung von h ein Mahl wiederhohlt, und nur höchstens einen halben Zoll beträgt. Da nun während neun Umgängen von a und f, das Rad h mit j, k nur ein Mahl sich umdreht, so wird auch die Walze erst bei neun Umdrehungen, welche sie macht, ein Mahl hin und wieder geschoben. Der Zweck hiervon ist, ein gleichmäßigeres Angreifen der Schmirgelwalze auf den Kratzen zu bewirken, und zu verhindern, daß einzelne, mehr hervorragende Schmirgelkörner Risse oder Furchen erzeugen, wie es unvermeidlich wäre, wenn dieselben stets an gleicher Stelle fortarbeiteten.

o, o sind eiserne Arme mit den Lagern für die Achsen des großen und kleinen Läufers (B und C), welche man aus der Kratzmaschine nimmt und hier einlegt. Man sieht, daß jeder solche Arm sich um p in senkrechter Ebene bewegen kann, wodurch es möglich wird, mittelst der Stellschrauben bei q, q die Läufer A, B dergestalt allmählich zu senken, daß die Drahtspitzen ihres Beschlages fortwährend in Berührung mit der Schmirgelwalze bleiben. Ein Riemen, der um die Rollen r der Läufer und zugleich um die Rolle b an der Schmirgelwalze gelegt ist, dreht A und B in gehöriger Richtung um, nämlich so, wie es nöthig wäre, um die Kratzhäkchen niederzulegen. Die Rollen an den Läufern werden nicht erst beim Schleifen auf denselben angebracht, sondern sind die nämlichen, wodurch diese Walzen in der Kratzmaschine selbst ihre Bewegung empfangen.

Die Kratzdeckel können zugleich mit den Läufern, und zwar je zwei auf Ein Mahl, geschliffen werden. Zu dem Behufe wird jeder Deckel an seinen beiden Enden in Schraubzwingen s, s eingeklemmt, so daß er parallel zur Achse der Schmirgelwalze und in der Höhe dieser Achse sich befindet. Da die erwähnten Zwin-

gen auf ihren Füßen t verschiebbar sind, so kann man vermittelst der Schrauben u die Deckel in gehörigem Maße der Schmirgelwalze nähern und wieder von derselben zurückziehen. Es ist ganz einleuchtend, daß die Fläche des Kratzdeckel-Beschlages konkav ausfallen müßte, wenn die Deckel in unveränderlicher Höhe von der Walze a stehen blieben: um eine ebene Fläche durch das Schleifen zu erzeugen, läßt man die Schraubzwingen mit den darin eingespannten Deckeln langsam um so viel auf und nieder steigen, als die Breite des Beschlages beträgt. Es dient hierzu eine herzförmige Scheibe, welche bei l auf der Spindel i, zwischen dem Rade h und der Scheibe j, angebracht ist, und mit letzteren beiden gemeinschaftlich sich umdreht. Sie treibt hierbei das obere, gabelartige Ende eines Hebels y, von dem sie umfaßt wird, abwechselnd rechts und links; und da der Hebel um den Punkt z sich dreht, so überträgt dessen unterer Arm a′ die oszillirende Bewegung auf b′, wodurch die horizontale, in Lagern c′ liegende Achse g′ mittelst der zwei Wagebalken d′ die senkrechten Stiele v der Schraubzwingen s t u in ihren Leitungen x auf und nieder schiebt. Um jedem Bestreben zur Drehung um sich selbst in den zylindrischen Stangen v entgegen zu wirken, sitzt auf jeder solchen Stange ein mittelst einer Schraube befestigter Arm e′, welcher in einem Schlitze von f′ auf- und abgleitet (s. Fig. 2, Tafel 176). Da die Breite der zu schleifenden Deckel verschieden ist, so kann man die Größe der Hebung und Senkung dadurch verändern, daß man die Verbindungsschraube in a′ höher oder tiefer stellt.

Das Schleifen der Läufer und der Deckel muß so lange fortgesetzt werden, bis man beim Auflegen der Hand auf den Beschlag denselben gleichsam ankleben fühlt, was die Folge der zahlreichen, völlig scharf gewordenen Spitzen ist. Neue Läufer erfordern ungefähr 10 Minuten, neue Deckel 15 Minuten zur Schleifung; bei den ersteren geht die Arbeit darum schneller, weil ihre Umdrehung, zusammengenommen mit der Umdrehung der Schmirgelwalze, die Geschwindigkeit an den Berührungspunkten vermehrt, während die Deckel in dieser Beziehung als stillstehend anzusehen sind. — Der entstehende Schmirgel- und Eisenstaub fällt zwar zum Theil in den Kasten der Maschine hinab, bleibt aber doch auch in gewisser Menge zwischen den Drahthäkchen der

Kratzen hängen. Letztere müssen deßhalb nach Vollendung des Schleifens rein ausgebürstet werden, indem man sie gegen die schon erwähnte zylindrische Bürste e hält.

2) Die Vorrichtung zum Schleifen der großen und kleinen Trommel (Tafel 177, Fig. 4 im Aufrisse, Fig. 5 im theilweisen Grundrisse) wird auf der Kratzmaschine selbst angebracht, weil es zu unbequem seyn würde, die Trommeln aus ihren Lagern zu nehmen; übrigens beruht dieselbe auf gleichen Grundsätzen wie die vorige. Der Haupttheil ist ebenfalls eine Schmirgelwalze, welche sich dreht und zugleich hin- und herschiebt; dieselbe ist aber hier von viel kleinerem Durchmesser, und deßhalb auch nicht von Metall verfertigt, sondern aus sechs hölzernen, 1½ Zoll dicken Dauben und drei hölzernen Scheiben zusammengesetzt, welche letzteren die Achse mit den Dauben verbinden. Diese Walze wird so gelegt, daß sie die große und die kleine Trommel berührt, während diese sich ebenfalls um ihre Achsen drehen.

a ist die kleine Trommel, b ein Theil der großen Trommel, welche beide die nämliche Stellung gegen einander haben, wie in der Kratzmaschine (Taf. 13, Fig. 2). c c bezeichnet einen Theil von dem Bogen des gußeisernen Gestells, welches auf den Stiften x die (hier weggenommenen) Kratzdeckel trägt. Äußerlich an diesem Bogen (und gleichmäßig an dem der andern Seite) ist mittelst der Schrauben e, e ein gußeisernes Wangenstück d befestigt, mit welchem durch die Schrauben i, k ein zweites Gußeisenstück f zusammenhängt. Letzteres trägt bei g eines der Lager für die Achse der Schmirgelwalze y, welches sich sowohl horizontal verschieben, als heben und senken läßt, damit der Schmirgelwalze auf das Genaueste die richtige Lage gegen beide Trommeln gegeben werden kann. Zur horizontalen Verschiebung dient die Schraube h mit ihren Stellmuttern; die Hebung und Senkung geschieht mittelst der Stellschraube j, wobei f sich um den Punkt i dreht, und mittelst der Mutter bei k gehörig befestigt wird. o, o sind zwei Bürsten von steifen Borsten, welche an jeder Seite der Maschine zwischen zwei Schraubenmuttern in gehöriger Höhe gehalten werden, und die Bestimmung haben, die Trommeln a, b vom Schleifstaub zu reinigen.

Auf der Achse der Schmirgelwalze befindet sich die Scheibe l mit der geneigten Rippe m, welche durch das Eingreifen in die Kerbe eines unbeweglichen Stückes n die Schiebung der Schmirgelwalze erzeugt, wenn letztere um ihre Achse gedreht wird. Auf jede Umdrehung findet, dieser Veranstaltung zufolge, ein Mahl das Hin- und ein Mahl das Hergehen Statt. Die Schmirgelwalze wird — mit viel geringerer Geschwindigkeit als die Trommeln — durch einen Riemen umgedreht, welcher die an den drei Zylindern angebrachten (in der Zeichnung nicht sichtbaren) Rollen gemeinschaftlich umschlingt. In dem Maße, wie die Drahthäkchen der Beschläge sich abschleifen, wird die Walze y allmählich herabgelassen, um fortwährend anzugreifen. Neue Trommeln, an welchen die Häkchen erst abgeglichen werden müssen, erfordern wohl einige Stunden zum Schleifen; wenn es sich dagegen nur um die Schärfung schon gebrauchter Beschläge handelt, reicht eine halbe Stunde hin. Wenn eine Kratzmaschine Tag und Nacht ohne Unterbrechung arbeitet, wird das Schleifen ungefähr von vier zu vier Tagen nothwendig, wenn aber nur bei Tage gearbeitet wird, alle acht Tage.

K. Karmarsch.

Küferarbeiten.

Der Küfer (Böttcher, Büttner, Faßbinder oder Binder) gehört zu den Holzarbeitern; nur beim Beschlagen der Gefäße mit eisernen, seltener mit messingenen oder kupfernen Reifen, nimmt er einige Werkzeuge und Handgriffe der Metallarbeiter zu Hülfe.

Die Holzarten, welche man zu Küferarbeiten verwendet, sind sehr verschieden. Eichenholz ist bei weitem seiner Dauerhaftigkeit und Festigkeit wegen nahmentlich zu Fässern das schätzbarste; zu andern Gefäßen wird aber auch Tannen-, Fichten-, Kiefern- und Lärchbaumholz, zu leichteren Arbeiten und zu Geschirren für nicht flüssige Materialien Rothbuchen häufig verbraucht. Auch Eschen- und Kastanienholz, letzteres in südlichen Ländern, verarbeitet der Küfer; auch die weichen amerikanischen Hölzer für Fässer zur Versendung von Zucker und andern sogenannten Kolonialwaaren, könnten hierher gezählt werden.

Im Allgemeinen muß das zu Küferarbeiten anwendbare Holz nicht zu porös, und möglichst geradfaserig seyn. Sehr ästiges, stark verwachsenes, verträgt die hier nothwendige, eigenthümliche Bearbeitungsweise nicht; eben so ist morsches oder wurmstichiges, da es keine Dauer verspricht, so wie nicht gut ausgetrocknetes, verwerflich. Da Biegsamkeit und Elastizität nothwendige Erfordernisse zur Hervorbringung guter Böttcherarbeit sind, so erhellt hieraus auch der Grund nicht nur der erst angeführten Eigenschaften eines guten Materiales (des Bindholzes), sondern auch die Ursache, warum es in der Regel aus dickeren Stücken gespalten, nicht aber mit der Säge zu Bretern geschnitten werden muß.

I. Verfertigung der Fässer.

Fässer sind, regelmäßig aus Eichenholz gearbeitet, die schwierigste und mühevollste, so wie die wichtigste Aufgabe des Böttchergewerbes. Die nachfolgende Darstellung wird daher sich zuerst hierauf beziehen, indem über die Verfertigung der andern Gefäße wenige Bemerkungen hinreichen werden. Vorläufig aber ist zu erinnern, daß alles, was sich auf die Bestimmung und Untersuchung des Inhaltes der Fässer, und auf das Visiren bezieht, einem späteren Artikel dieses Werkes vorbehalten bleibt, und hier nur von dem Technischen der Verfertigung die Rede seyn wird; daß ferner auf das in Österreich übliche Verfahren, welches, wie der Erfolg beweist, vorzüglich ist, besondere Rücksicht genommen wurde, und daß endlich aus diesem Grunde Provinzialausdrücke für Werkzeuge u. dgl. nicht wohl vermieden werden konnten.

Um in der Folge den gehörigen Grad der Deutlichkeit zu erreichen, soll der Beschreibung der Verfertigung, die der Beschaffenheit eines gut gearbeiteten, größeren eichenen Fasses vorausgehen. Fig. 2, Tafel 170 zeigt den Längendurchschnitt eines solchen, so wie Fig. 3 die Vorderansicht desselben, mit dem zweiten, in Fig. 2 nicht mehr sichtbaren Boden. Bekanntlich ist die Gestalt der Fässer überhaupt eiförmig, jedoch durch die beiden kreisrunden Böden unterbrochen und begränzt. Hauptbestandtheile eines jeden Fasses sind die Dauben, die beiden Böden

und die Reifen; letztere bei guten Fässern jederzeit von geschmiedetem Eisen, denn nur dieses hat die zum Zusammenhalten der Dauben nöthige Stärke und Dauerhaftigkeit.

Die Dauben sind bei ein und demselben Fasse keineswegs unter sich ganz gleich, sondern von verschiedener Breite; welche z. B. bei einem Fasse von 25 Eimern am Bauche desselben (dem mittleren weitesten Theile) ohne Nachtheil, von 6 bis zu 2½ Zoll abwärts gehen kann. Aus der Gestalt des Fasses erhellet ferner von selbst, daß die Breite jeder Daube von der Mitte bis an's Ende, zu beiden Seiten allmählich abnehmen müsse. Jede Daube ist ferner an den Enden, oder den Köpfen, viel dicker, als in der übrigen Länge. Diese Verstärkung ist nothwendig, weil an jenen Stellen die Vertiefung oder Nuth (in der Kunstsprache die Kimme) zum Einsetzen der Böden sich befindet. Anderseits aber darf auch deßwegen die Daube nicht in der ganzen Länge die gleiche Dicke haben, weil sie sich sonst beim Zusammensetzen des Fasses nicht mit hinreichender Leichtigkeit würde biegen lassen. Die besprochene stärkere Stelle an den Enden der Daube nennt man in der Arbeitssprache den Hals. Die einzelnen Dauben jedes Fasses haben gleichfalls ihre eigenen Nahmen, welche anzuführen für die Folge unentbehrlich ist. So heißt c, Fig. 2, 3, die Spund- oder Beildaube, weil sich in ihr das Loch u für den Spund (in Österreich Beil genannt) befindet; ihr gegenüber ist e, die Lagerdaube. Die Dauben a und b, von den erstern gleichweit entfernt, nennt man die Gehrdauben, alle übrigen endlich aber Wechseldauben. Regel ist es, Spund- und Lagerdaube breit zu machen, so wie zum unteren Theile des Fasses überhaupt das beste und gesundeste Holz zu wählen; die übrigen Dauben können schwächer seyn, weil dort das Faß am wenigsten leidet. Sämmtliche Dauben stehen mit ihren Enden über die Böden etwas vor, mit einer einzigen, später vorkommenden Ausnahme. Dieser Vorsprung heißt der Frosch; der äußerste, schief gegen den Boden geneigte, kreisrunde Rand des Fasses aber das Gestemm. Die Dauben sind, so wenig dieß auf den ersten Anblick auch scheint, nicht von ganz gleicher Länge, ein Umstand, der später deutlicher erörtert werden soll. Sie müssen bei einem gut gearbeiteten Fasse so genau an

einander schließen, daß keine offene Fuge zu entdecken ist, und sie nur an der Farbe des Holzes und an der Richtung seiner Fasern von einander sich unterscheiden lassen.

Daß für jeden Boden des Fasses eine über alle Dauben im Innern in sich selbst zurücklaufende Nuth, die Kimme, vorhanden ist, wurde schon angedeutet; so wie sich von selbst versteht, daß der kreisrunde Umfang des Bodens nach der Weite der Kimme abgeschrägt, oder zugeschärft seyn müsse; wie der Durchschnitt des Bodens n in Fig. 2 zeigt. Die Böden selbst können nur bei ganz kleinen Fässern aus einem Stücke oder Brete bestehen; fast immer sind sie daher aus mehreren Theilen, wie m, q, r, Fig. 3, zusammengesetzt, deren Anzahl mit der Größe des Fasses nothwendig wächst, und 5, 7, 9, ja noch mehrere, beträgt. Sie sind an den Fugen auf das genaueste an einander gepaßt, und in der Dicke derselben noch durch sogenannte Dippel (hölzerne runde Nägel oder Bolzen, bei v, Fig. 3, punktirt angedeutet) mit einander vereinigt. Jeder Boden bildet daher für sich eine ganze Scheibe, während die Dauben nur, ohne weitere Verbindung, mit den Längenkanten an einander liegen.

Zum Zusammenhalten aller Dauben unter sich und mit den Böden dienen die Reifen. Ihre Anzahl ist wieder nach der Größe des Fasses verschieden. Unmittelbar unter dem Gestemm, und mit dessen äußerer Kante gleich, liegt der Hauptreifen, 1, 1, Fig. 2. Hierauf folgt der Halsreifen, 2, 2, auf diesen der Bauchreifen, 3, 3, so daß demnach das Faß im Ganzen sechs Reifen erhält. Bei Fässern unter vier Eimern bleiben meistens die Halsreifen ganz weg, so wie bei größeren, von zehn Eimern und darüber, die Anzahl der Reifen vermehrt werden muß, und die Gesammtzahl acht, zehn, zwölf u. s. w. beträgt. So wird z. B. zwischen den Hals- und Bauchreifen noch ein Zwingreifen angelegt, dieser und der Bauchreifen verdoppelt u. s. f. Jedoch ist hier nur von Eisenreifen die Rede, hölzerne müssen in noch viel größerer Anzahl vorhanden seyn, und gewähren auch dann noch nicht volle Sicherheit oder lange Dauer.

Man sieht leicht, daß die Reifen es sind, welche das Faß zusammenhalten, und daß es ohne dieselben gar nicht bestehen könnte. So lange sie nicht springen oder abfallen (das letztere

wird durch das feste gewaltsame Auftreiben und die gegen die Mitte sich im richtigen Verhältnisse erweiternde Gestalt des Fasses verhindert), werden die Dauben sowohl an einander, als an die Böden angepreßt, und zu einem Ganzen verbunden. Eine, das Auseinandergehen des Fasses verursachende Veränderung wäre aber doch noch zu besorgen. Die schwächsten Theile desselben sind offenbar die beiden Böden, welche durch den Druck der Flüssigkeit im Fasse nach außen gebogen, und endlich aus ihrer Kimme oder Nuth gesprengt werden könnten. Man beseitigt diese Gefahr durch ein sinnreiches Mittel, welches aber Form und Bau der Fässer komplizirter macht, als es ein flüchtiger Anblick vermuthen ließe. Die Außenfläche des Bodens ist nämlich nicht eben, sondern hohl oder konkav, so daß er sich durch den Druck der Reifen und der Dauben nur einwärts spannt, daher auch, selbst durch eine sehr große Gewalt von innen höchstens nur gerade gebogen, aber nie auswärts oder gar aus der Kimme gedrückt werden kann. Die eigenthümliche Form des Bodens bedarf einer noch näheren Bezeichnung.

Die Böden werden kunstgerecht immer auf dieselbe Art eingesetzt, nämlich so, daß in der gewöhnlichen Lage des Fasses (mit der Spunddaube nach oben, wie in Fig. 2 oder 3), die Längenfasern der Holzstücke, aus denen der Boden besteht, in senkrechter Richtung, nach c, e, Fig. 3, sich befinden. Nach dieser Richtung nun ist die einwärts gehende Biegung der Außenfläche des Bodens nur sehr schwach, bei kleinen Fässern gar nicht bemerkbar. Bedeutender aber ist die Konkavität nach der wagrechten Abmessung, und zwar über die ganze Fläche. Demnach muß man sich einen solchen Boden nicht als einen Abschnitt einer sehr großen hohlen Kugel, sondern vielmehr als einen Ausschnitt eines hohlen Zylinders vorstellen; so daß er fast nur nach der wagrechten Richtung hohl ist. Folglich werden z. B. am Boden m, q, r der Fig. 3 die höchsten Punkte seines Umkreises in die Linie a, b fallen, die niedrigsten aber in jene, welche durch c, e angedeutet ist; oder die krumme Umfangslinie steigt von c nach a, und von c nach b auswärts, von a nach e aber, so wie von b nach e wieder einwärts. In der Handwerkssprache heißt diese von a und b zu beiden Seiten abfallende Beschaffenheit der Krümmung, die

Gehre. Sie hat aber noch eine andere nothwendige Folge; nämlich, daß die Dauben eines Fasses nicht alle gleich lang seyn können. Am längsten sind die, die höchsten Stellen der Böden einnehmenden Gehrdauben a, b, so wie im Gegentheile c, e, Fig. 2, 3, nothwendig am kürzesten ausfallen, die Wechseldauben aber zwischen beiden das Mittel halten. Übrigens sind diese Verschiedenheiten nie bedeutend, und bei kleineren Fässern auch deßwegen nur schwer zu entdecken, weil das Gestemm am Frosche keine Absätze nach den Dauben zeigt, sondern ganz glatt gearbeitet ist. Bei einem Fasse, welches zehn Eimer hält, beträgt der Unterschied zwischen den längsten und kürzesten Dauben nur etwa einen Zoll, folglich für jeden Boden nur einen halben; bei einem Hundert-Eimer sind die Gehrdauben jedoch schon um 3 bis 3½ Zoll länger, als die kürzesten, bei einem Tausend-Eimer um einen halben Schuh u. s. f. Übrigens befolgt man hierbei keine bestimmte Regel, so daß die Gehre in verschiedenen Ländern, ja sogar von einzelnen Meistern stärker oder schwächer gehalten wird. In der Fig. 2 ist auf die Gehre Rücksicht genommen worden, weil ohne sie, die Linie d d eine ganz gerade hätte seyn müssen. Die mit ihr parallele bezeichnet das Ende des Frosches und den Anfang des Bodens, die auf diese folgende aber die Mitte des Bodens n, durch welche der Durchschnitt genommen worden ist. Jedoch ist zu erinnern, daß in der Zeichnung die Krümmungen, um sie deutlich bemerkbar zu machen, weit stärker angenommen worden sind, als sie, und also auch die Gährung, in der Wirklichkeit seyn dürften.

An Weinfässern ist der eine Boden zur vollkommenen Reinigung derselben mit dem sogenannten Thürchen (in Fig. 3 das Stück mit den Buchstaben o, p) versehen, von welchem später das Nöthige vorkommen wird.

Nach diesen vorläufigen Erklärungen wird es keinen Anstand haben, die Einzelheiten bei der wirklichen Verfertigung eines kunstgerecht gebauten Fasses anzugeben. Das Eichenholz zu denselben kömmt im Handel meistens schon in einer eigenthümlichen, dem Zwecke leichterer Bearbeitung entsprechenden Form, ja sogar auch schon nach der Größe der Fässer vor; auch ist es bereits mit der Axt schon ziemlich glatt behauen. Ein Stück Stabholz (einen

Stab), so wie es zu den Dauben bestimmt ist, zeigt, von der Kante oder Seite gesehen, Tafel 169, Fig. 32, Fig. 33 aber dasselbe von der Fläche. Bei a a ist bereits die Anlage zu den stärkeren Enden der Daube bemerkbar. Fig. 35 hingegen stellt die Kante eines Bodenstückes vor, welches an den beiden Enden, und zwar auf der unteren oder künftigen inneren Fläche, etwas verjüngt zuläuft.

Die Stäbe werden zwar nach dem Eimer behandelt und verkauft, also z. B. zu 10-, 15-, 20-, 25eimerigen Fässern, allein es wird mit dieser Bestimmung selten so genau zugehalten, daß sich der Böttcher darauf verlassen könnte. Er muß daher, als das Erste beim Bau eines Fasses, nach dessen künftigem Inhalte unter seinem Holzvorrathe die Dauben aussuchen und sie auf die gehörige Länge prüfen. Hierzu dient das Stemm-Maß, Tafel 170, Fig. 16; eine hölzerne Latte mit einem stärkern Fuß oder Absatz a, und einer auf die Vorderfläche nach dem landesüblichen oder gesetzlichen Flüssigkeitsmaße aufgetragenen Eintheilung. Ein Stab, der auf den Absatz über a gestellt, bis r reicht, ist zu einem Fasse von einem Eimer, reicht er bis m, zu einem zwölfeimerigen, bis n zu einem von 32 Eimern tauglich, u. s. w. Da die Dauben eines Fasses aber, wie bereits gesagt wurde, nicht von gleicher Länge sind, auch zuletzt noch am Gestemm eben abgerichtet werden: so müssen beide Umstände bei der Beurtheilung der Stäbe berücksichtiget, und ihr Maß nicht zu genau, sondern etwas größer genommen werden, als es die Eintheilung auf der Latte angibt.

Da die Stäbe durch den Einfluß der Luft und der Witterung meistens so dunkel gefärbt sind, daß man die Beschaffenheit des Holzes nicht wohl beurtheilen kann, wurmstichige oder morsche Stellen aber höchst nachtheilig seyn würden, weil an solchen das fertige Faß Flüssigkeiten durchläßt, so pflegen fleißige Arbeiter die Stäbe vorläufig auf einer, oder nöthigen Falls auf beiden breiten Flächen abzuhobeln, um die etwa vorhandenen Fehler zu entdecken. Zu dieser Arbeit wendet man entweder einen gewöhnlichen Schrothobel (Bd. VII. S. 485) oder einen der später zu erwähnenden, dem Böttcher eigenthümlichen einfachen Hobel an.

Oft lassen sich die auf diesem Wege entdeckten Fehler durch

Behauen der Stäbe beseitigen. Die hier und bei vielen andern Gelegenheiten dem Böttcher sehr nützliche Art kommt unter dem ungarischen, seinen Ursprung andeutenden Nahmen Segerz, und von verschiedener Größe vor. Fig. 31, Tafel 169 zeigt dessen Form, A von der Fläche, welche dem Holze zugekehrt wird, B in der Ansicht von oben. Es ist nur einseitig, so wie die mit der Schneide gleichlaufende punktirte Linie auf A andeutet, angeschliffen, um fast senkrecht auf die Fläche des Holzes wirken zu können; der Stiel m ist nach B gekrümmt, wodurch man ungehindert auch eine breite Fläche behauen kann, welches durch die bogenförmige Krümmung der Schneide und die spitzig auslaufende Form des Blattes noch mehr erleichtert wird. Statt dieses Werkzeuges wendet man außer den österreichischen Staaten das Lenkbeil (die Binderbarte) an. Fig 30 stellt ein solches, englisches, vor. Es ist ebenfalls einseitig geschliffen, und mit gebogenem Handgriffe versehen, zu schwerer Arbeit, besonders wenn man Stabholz ganz aus dem Rohen behauen muß, gut brauchbar, allein, wegen des breiten Blattes und der fast geradlinigen Schneide bei weitem nicht so gefügig, wie das vorbeschriebene.

Durch Behauen mit der einen oder andern dieser Äxte wird auch die künftige Krümmung der Dauben an den langen Kanten vorläufig ausgearbeitet; da die letztern in der Regel fast gerade sind, ihrer Bestimmung nach aber jene Gestalt erhalten müssen, welche in Fig. 33 durch die Punktirung angedeutet ist. Das Behauen geschieht, indem die Daube auf den Haublock (einem starken Holzklotz) schief aufgestellt, und von dem Arbeiter mit der linken Hand festgehalten und gewendet wird. Zu beiden letztern Geschäften ist bei sehr großen und schweren Dauben eine zweite Person erforderlich.

Als Vorarbeit ist auch noch zu erwähnen, daß man der äußeren Fläche des Stabes die erste Anlage zur konvexen Krümmung gibt. Es geschieht dieß meistens durch Hobeln, und hier wird die rechte Stelle seyn, über die beim Böttchergewerbe üblichen Hobel einige Worte zu sagen. Ihre Wirkung ist im Allgemeinen jene der gleichnahmigen bei andern Holzarbeitern gebräuchlichen Werkzeuge, nämlich die eines, in einem Kasten festliegenden

36 *

Messers. Daher wird, um Wiederhohlungen zu vermeiden, bei den noch zu beschreibenden Binderhobeln, Alles, was im Art. Hobel (Bd. VII. S. 475 u. f.) enthalten ist, als bereits bekannt, vorausgesetzt werden. Oft richten sich die Binderhobel nach der Größe der mit ihnen zu bearbeitenden Holzstücke, so daß man von ein und derselben Art mehrere ganz gleiche, nur größer oder kleiner, bedarf. Überhaupt aber sind die bloß von einem Arbeiter zu führenden fast immer kürzer, als die Tischlerhobel, weil sie meistens nach Bogenlinien, und daher mit leicht zu bewerkstelligender Wendung bewegt werden müssen. Handwerksgebrauch endlich ist es, sie verschiedentlich mit Fassetten, Abschrägungen, ja sogar mit Schnitzwerk zu verzieren, wovon in den Zeichnungen nur beispielweise Einiges angedeutet wurde.

Am gewöhnlichsten nimmt man zu den Binderhobeln, seiner Feinheit und Dichtigkeit wegen, Birnbaumholz. Noch fester und besser ist Atlasbeerholz (von Crataegus aria), jedoch nicht immer in der nöthigen Stärke zu haben. Am leichtesten zur Hand, und am wohlfeilsten ist das Weißbuchenholz, welches deßhalb auch häufig zu diesem Zwecke verbraucht wird.

Jenes beiläufige Abrichten der Stäbe zur Anlage der konvexen Krümmung ihrer Außenfläche, welche dann ganz ausgebildet wird, wenn das Faß fast fertig ist, geschieht erst mit dem Rauh- oder Schürf-, dann aber mit dem Glatthobel. Den erstern zeigt Tafel 172, Fig. 14, A im Grundrisse, B von einer der langen, C von der schmalen hintern Seite. Die Schneide des Eisens e, und mit diesem übereinstimmend die Bahn oder Sohle des Kastens ist etwas, meistens sehr schwach und kaum merklich, gekrümmt, um recht starke Späne wegnehmen zu können. Wie bei allen breiteren Binderhobeln, ist das Eisen über dem Kasten weit schmäler, als am schneidenden und zum Nachschleifen bestimmten Theile; der Keil k (hier Zwickel genannt) hat dagegen die volle Breite. Das Eisen hat deßhalb am Stiele eine geringere Breite, als der Keil, um die rechte Hand des Arbeiters zu schonen. Zwar legt auch der Tischler diese unmittelbar hinter den Keil und das Eisen, allein er führt seine Hobel in langen Zügen, der Binder aber in kurzen Stößen, wobei die Hand weit öfter in harte Berührung mit den Kanten eines breiten Hobeleisens kommen würde.

zum Anlegen der linken Hand dient, wie bei den Tischlerhobeln die Nase, der sogenannte Daumen, n; er fehlt jedoch bei den ganz kleinen, so wie bei den größern Böttcherhobeln. Der Glatthobel, der gebraucht wird, um die starken, durch den Rauhhobel entstandenen Rinnen auszugleichen, und die Holzfläche gleichsam zu glätten, ist nur durch eine ganz gerade Sohle, eben solche, fein und lang angeschliffene Schneide des Eisens unterschieden, und in Fig. 2, Tafel 171 von der hintern Seite abgebildet.

Nachdem man die Außenfläche des Stabes nach der künftigen Krümmung behobelt (gestreift) hat, muß dasselbe auch mit der innern Fläche geschehen. Nur wird diese, statt erhaben, hohl oder rinnenartig bearbeitet, und der Stab erhält dabei zugleich durch Wegschaffen des überflüssigen Holzes seine gehörige Dicke, die vorher aber angezeigt oder angerissen werden muß. Man thut dieß letztere mit dem sogenannten Reisser, Taf. 170, Fig. 19, einem ausgeschnittenen Bretchen mit zwei scharfen stählernen Spitzen, 3, 4. Während man es mit der Kante 1, 2 an die äußere schmale Seite des Stabes anlegt, und in der ganzen Länge fortbewegt, schneidet die Spitze 3 die verlangte Linie ein. Dasselbe geschieht auch an der gegenüber stehenden Kante des Stabes. Mit demselben Instrumente wird auch der Halsriß, und zwar mittelst der Spitze 4, auf der innern Fläche des Stabes gemacht, wobei 1, 2 an den beiden obern kurzen Kanten desselben angelegt und fortgeführt wird. Der Halsriß, in Fig. 33, Tafel 169, bei 1, 2 und 3, 4 punktirt angedeutet, zeigt dem Arbeiter, wie weit van außen an das Holz bei a, a, Fig. 32, seine ursprüngliche Stärke behalten müsse. Da die Länge der Hälse, so wie die Dicke der Dauben nach der Größe des Fasses sich richtet, so muß man für jede Gattung Fässer, wenigstens für die größeren, einen besonderen Reißer haben. Bei den kleineren, und in mehreren andern Fällen bedient man sich des, auch in den Werkstätten der Tischler und anderer Holzarbeiter bekannten Streich- oder Reißmodels, Tafel 170, Fig. 21 Flächenansicht, Fig. 22 Grundriß. In dem Klötzchen A, dessen obere Fläche zum Anlegen an die Kante des abzureißenden Holzstückes bestimmt ist, sind zwei viereckige Riegel c, n verschiebbar, deren jeder eine messerähnliche Spitze 1, 2 trägt. Den Rücken jedes Riegels berührt

innerhalb des Klötzchens ein Zulegestück r, e, zwischen welche wieder der Keil s eingeschoben ist. Wenn man diesen lüftet: so lassen sich c oder n, eigentlich ihre Spitzen 1, 2, in jeden beliebigen Abstand von der Oberfläche des Klötzchens A bringen, dann aber durch den Keil s wieder unbeweglich feststellen. Daß das Instrument doppelt wirkt, d. h. jeder Riegel auf eine andere Entfernung sich stellen und unverweilt benützen läßt, lehrt der Augenschein.

Nach der sogleich zu beschreibenden Arbeit hat der Stab seine gehörige Stärke, und würde demnach von der Kante so aussehen, wie Fig. 34, Tafel 169 ihn darstellt. Die Köpfe 7, 8 sind für die künftige Kimme bestimmt, und daher, bis an die Halsrisse in unverminderter Stärke gelassen, zwischen 5 und 6 aber (den Halsrissen) ist, nach der mit dem Reißer vorgezeichneten Linie, die Holzdicke bedeutend vermindert, und die Fläche, im Fasse selbst die nach innen gekehrte, schwach ausgehöhlt. Die Absätze bei 5 und 6 kommen daher, daß man vor dem Aushöhlen bei den Halsrissen, oder in Fig. 33 bei den Linien 1, 2 und 3, 4, mit dem Lenkbeil oder Segerz (siehe oben Seite 563) einen Hieb macht so tief, als zwischen denselben das Holz weggearbeitet werden soll. Auffallen wird es, daß in Fig. 34 die untere Seite, welche doch beim fertigen Fasse auswärts gekehrt und daher konvex wird, geradlinig ist. Allein der Stab erhält die Krümmung erst beim Zusammensetzen des Fasses, so daß nicht nur es keinen Nachtheil bringt, wenn seine äußere Fläche gerade, ja sogar nicht einmahl, wenn sie konkav oder hohl ist. Der rohe Stab Fig. 32 z. B. würde, wenn man ihn auf der Außenseite auch nur geradlinig machte, zu sehr geschwächt werden; man scheut daher in solchen Fällen die verkehrte, hohle Biegung nicht, weil man durch die Erfahrung weiß, daß sie sich beim Zusammensetzen ohne Schwierigkeit in die entgegengesetzte verwandeln läßt.

Um das Aushöhlen der innern Stabfläche zu erklären, ist vorläufig die Beschreibung einiger dem Böttcher unentbehrlichen Werkzeuge hier einzuschalten, welche auch bei andern Holzarbeiten benützt werden. Es sind dieß: die Schneidebank, zum Einspannen oder Festhalten des Bindholzes überhaupt, und die Schnitt- oder Reifmesser.

Auf Tafel 170 ist Fig. 14 der Aufriß, Fig. 15 der Grundriß einer größern gut gearbeiteten Schneidebank. Die lange Platte a, a, auf welcher der Arbeiter, den Rücken nach dem Ende b gekehrt, rittlings sitzt, steht auf vier starken auswärts gekehrten Füßen c, e, d, f. Um ihnen gehörige Festigkeit zu geben, sind sie nicht nur in die Bank selbst, sondern auch noch in zwei Querbreter eingezapft. Letztere, c′, e′, Fig. 14, Fig. 15 punktirt angedeutet, sind in die untere Fläche der Bank mittelst schräger Falze eingefügt. Die Kreise 1, 2, 3, 4, Fig. 15, sind keine Schrauben, sondern die verkeilten runden Endzapfen der vier Füße c, d, e, f. Der Sattel q, q ist ein doppelt gebogenes, an zwei Stellen mit der Bank fest verbundenes Holzstück; nämlich durch den starken, runden, hölzernen Bolzen, dessen Kopf bei g sichtbar ist, und durch die flache Stütze h, Fig. 15. Oben hat sie einen runden, durch q gehenden und bei s, Fig. 15, verkeilten Zapfen, unter der Bank hält sie der Keil w, Fig. 14. Ein ähnlicher, x, hält auch g mit a, a zusammen. Die Mitte des Sattels ist durch eine lange Schlitze durchbrochen, welche bei 7, 8, in Fig. 15 zum Theile, in Fig. 14 aber durch die Punktirung bemerkbar ist. Ihr entspricht eine noch längere in der Bank selbst; auch punktirt in Fig. 14 angedeutet. Beide dienen dazu, um dem langen Brete l, l freien Spielraum zu gewähren. Der Kopf k ist mit diesem Bret aus dem Ganzen gearbeitet; der Tritt p aber (Fig. 14, und nach der ganzen obern Fläche in Fig. 15 punktirt) durch einen Keil und hölzernen Bolzen mit dem untern Ende von l verbunden. Der Kopf k sammt l hängen freischwebend in der Schlitze des Sattels. Die Wände derselben haben, auf einander treffend, jede zwei in Fig. 14 sichtbare Löcher, das Bret l, l aber deren sechs, von denen nach Bedürfniß das eine oder das andere gewählt werden kann. Der Zapfen i wird von der einen oder andern Seite durch den Sattel, und durch ein Loch in l gesteckt. Man sieht aus Fig. 14, daß der Kopf k höher kommt, wenn der Zapfen durch das unter i punktirte Loch geht; im Falle aber das obere benützt wird, steht k natürlich tiefer. Die Löcher im Sattel selbst bringen den Kopf weiter vor- oder rückwärts, so daß ihnen mittelst dieser einfachen Anordnung sehr verschiedene Stellungen gegen den Sattel ertheilt werden können. Wie das Einspannen der

Arbeitsstücke geschieht, bedarf nach dem Gesagten keiner weitläufigen Erörterung. Ein Ende des Stückes liegt auf dem Sattel und unter dem Vorsprunge des Kopfes k, welcher dadurch, daß der Arbeiter seinen Fuß auf den Tritt p setzt, so stark auf das Arbeitsstück drückt, daß dessen anderes freies Ende nur einer leichten Unterstützung an der Brust des Arbeiters bedarf, welche meistens durch ein vorgebundenes flaches Bret geschützt wird. Nach der verschiedenen Länge und Dicke der einzuspannenden Arbeit kann k durch die schon beschriebenen mehreren Löcher beliebig verstellt werden. Holzstücke, deren Ende man ganz frei haben will, oder die so kurz sind, daß sie vom Vorsprunge des Kopfes fast bedeckt würden, stemmt man an den Absatz oder Einschnitt m der vordern Kante des Sattels. Endlich hat derselbe vorne, längs seiner ganzen Dicke noch die Kerbe n, an welche runde Arbeiten, z. B. Faßböden, angedrückt, und mit Beihülfe der Brust des Arbeiters zur Bearbeitung festgehalten werden.

Von den Schnittmessern hat man mehrere, nicht nur durch die Größe verschiedene Arten. Die lange Klinge derselben ist an der vordern, dem Holze zugekehrten Seite ganz eben, von der andern aber, gegen den Arbeiter gerichteten, einseitig mit einer Fassette angeschliffen oder abgereift, woher diese Werkzeuge auch öfters den Nahmen Reifmesser führen. Die beiden Angeln sind abgebogen, und in hölzerne Hefte befestigt, so daß das Messer an diesen mit beiden Händen zugleich ergriffen und geführt wird. Die Klinge selbst liegt mit den Angeln nicht in einer Ebene, sondern etwas gegen den Arbeiter zurückgekehrt, damit derselbe, wenn er das Messer in bogenförmiger Bewegung führen will, die Handgelenke nicht zu stark zu biegen braucht. Man unterscheidet zweierlei Arten, nämlich Gerad- und Krummeisen. Auf Tafel 169 findet man zwei von den erstern, Fig. 1 ein längeres, englisches, und Fig. 2 ein deutsches kürzeres; beide bei A von der ganzen hintern Fläche, bei B aber von oben, so daß die Hefte senkrecht stehen, abgebildet. Die letztere Ansicht macht die schiefe Wendung der Klinge deutlich bemerkbar. Die Angeln der Fig. 2 sind nicht nur ganz, ja sogar der Anfang der Biegung des wagerechten Theiles in den Heften befindlich, sondern ihre Enden auch noch unten vernietet, wodurch das

Messer ganz unwandelbar mit den Griffen verbunden wird. Fig. 3 ist der Grundriß eines Krummeisens, durch die Krümmung des eigentlich wirksamen Theiles ausgezeichnet, geeignet und bestimmt, eine Holzfläche der Länge nach hohl auszuarbeiten. Auch hier hat man kleinere und größere, nahmentlich solche mit noch stärkerer Krümmung für Höhlungen nach kleineren Kreisbogen. Endlich ist Fig. 4 ein englisches Schnittmesser, dessen gerade Klinge bei a sich in ein Krummeisen verwandelt, und daher beide Arten vereinigt. Da es aber durch diesen Zusatz lang und unbequemer wird, so kommt es nur selten vor.

Mit den Schnittmessern ist man im Stande, sowohl feinere als auch grobe Späne wegzunehmen, indem die Dicke derselben nicht, wie bei einem Hobel, durch das Vorstehen des Eisens über die Bahn bedingt ist, sondern in der Willkür des Arbeiters liegt. Das Eisen, auf dem Holze fast flach aufliegend, kann nicht tief eindringen, und macht einen feinen Schnitt, mehr gerade stehend nimmt es auch dickere und stärkere Späne. Bemerkt man ein zu tiefes Eindringen, so reicht eine leichte Bewegung der Handgelenke hin, dasselbe zu vermindern, so wie eine bogenförmige Bewegung des Messers gegen den Arbeiter, es schnell aus dem Schnitte ganz heraus bringt, und das Ausreißen der Späne verhindert. Eben so leicht kann das Schnittmesser nach krummen Linien geführt, und daher zur Hervorbringung hohler oder erhabener Kanten, runder Stäbe u. dergl., mit einem Worte, seiner Einfachheit ungeachtet, auf höchst mannigfaltige Art benützt werden, wogegen die Führung und der Effekt eines Hobels durch die Beschaffenheit seiner Bahn beschränkt ist. Zur Hervorbringung ganz glatter langer Flächen indessen, mithin zu feiner Arbeit, sind die Reifmesser weniger geeignet, ihrer eben angegebenen Eigenschaften wegen aber auch andern Holzarbeitern, z. B. den Zimmerleuten, Wagnern, Sattlern, unentbehrlich.

Zur weiteren Bearbeitung der Faßdauben, nämlich, um sie auf der innern Fläche, zwischen den Linien 1, 2 und 3, 4, Fig. 33, Tafel 170, um so viel dünner zu machen, als der schon vorhandene Längenriß (oben Seite 565) angedeutet hat, und zugleich sie hohl zu schneiden, kommt das Krummeisen in Anwendung. Der

dickere Theil über den Halsrissen bleibt dabei unverletzt; auch ist das Einhauen der Halsrisse mit der Axt (oben S. 566) nicht in allen Werkstätten üblich, da man, und zwar noch sicherer, und unter Vermeidung der scharfen Absätze bei 5, 6, Fig. 34, von diesen Stellen an, das Messer allmählich zur Hervorbringung sanft geneigter Flächen kann wirken lassen.

Kürzere Dauben bearbeitet man auf der Schneidebank, indem man erst das eine, dann das andere Ende unter den Kopf derselben festspannt. Längere aber kann der Arbeiter nicht mehr in gerader Richtung vor sich haben, sondern muß ihr freies Ende auf seiner rechten oder linken Seite hinausstehen lassen: daher schief und ohne gehörige Sicherheit sie beschneiden. Für Dauben über drei Fuß Länge ist deßhalb die sogenannte Streifsäule zu empfehlen. Ihre einfache Einrichtung ist, Tafel 170, aus Fig. 4 der vordern, und Fig. 5 der Seitenansicht zu entnehmen. Ein starker viereckiger Balken A ist sowohl im Boden, als an der Decke des Arbeitsortes hinreichend befestigt. In ihm sind drei Leisten, zwei, s, u und r, m auf der einen, die dritte, n, i, auf der entgegengesetzten Fläche mit schrägen Falzen fest eingetrieben. Die zwischen s, n, Fig. 5, eingesteckte Faßdaube t liegt am tiefern Ende, nur leicht von der Brust des Arbeiters unterstützt, hinreichend fest, um sie beliebig mit dem Krummeisen beschneiden zu können. Ein auf n gelegtes Bretchen bringt t nöthigen Falls höher, und in mehr horizontale Lage. Für kleinere Arbeiter kann r, n, von der andern Seite auf ähnliche Weise, so wie die ganze Vorrichtung, also entweder mit den Leistenenden s, n, r oder u, i, m, Fig. 4, von zwei Personen gleichzeitig benützt werden. Daß auch hier jede Daube abwechselnd mit dem einen und dem andern Ende zur Vollendung des Beschneidens, zwischen den Leisten festgelegt werden muß, bedarf keiner Erörterung. Übrigens nimmt man es mit dem Aushöhlen nicht genau, die innere Fläche ist daher auch nichts weniger als ganz glatt, sondern hat nur eine beiläufige hohle Krümmung, nicht ohne Unebenheiten und starke Spuren vom Wege des Krummeisens.

Wo man das Stabholz käuflich nur ganz roh zugerichtet erhält, oder wenn Dauben für sehr große Fässer zuzurichten sind, wendet man zum schnellern Wegschaffen der überflüssigen Holzdicke

statt des Krummeisens auch wohl das Aushauen mit dem *Dechsel*, ein den Zimmerleuten eigenthümliches Werkzeug, an. Man sieht dasselbe Tafel 169, Fig. 27. Die zum Hauen brauchbare Seite A ist bogenförmig, und von innen scharf zugeschliffen. Die obere hat die Form eines Hammers, und wird auch gelegenheitlich als solcher gebraucht. Man hat indessen auch Dechsel ohne diese Verlängerung; und andere, für kleinere Krümmungen, deren Schneide, von vorne (A aus) betrachtet, fast halbkreisförmig, gegen den Stiel zu hohl, gebogen ist. Eine mit dem Dechsel ausgehauene Daube muß übrigens mit dem Krummeisen nachgearbeitet und glätter gemacht werden.

Wichtig für das Zusammenpassen des Fasses ist die Bearbeitung der beiden langen Seiten der Dauben, sowohl rücksichtlich ihrer Form und die Begränzung derselben überhaupt, als auch der Beschaffenheit der Kanten oder Fugen nach der Dicke des Holzes. Nach der Gestalt des Fasses muß jede Daube, so wie es die Punktirung auf Fig. 33, Tafel 170 andeutet, in der Mitte (am Bauche) am breitesten, gegen die Enden aber schmäler, und der Länge nach durch flache, auswärts gekehrte Bogen begränzt seyn. Von dem Grade dieser gegen die Frösche zu abnehmenden Breite hängen die Verhältnisse des Fasses, welche übrigens in verschiedenen Ländern von einander ziemlich abweichen, wesentlich ab. Es wird länger, je geringer der Unterschied der Daubenbreite zwischen ihrer Mitte und den Enden ist, kürzer und runder aber im entgegengesetzten Falle.

Man hat verschiedene Mittel, um beim Bestoßen der Fugen die nöthige Genauigkeit zu erreichen. Eines derselben ist der *vierspitzige Zirkel*, Tafel 169, Fig. 24. Seine beiden Haupttheile a a und c c sind bei q durch ein Gewinde vereinigt, und um die Achse desselben beweglich. Der Bogen d ist an c fest, und geht durch ein flaches Loch in der Dicke von a; für das Stäbchen r ist ein ganz durch a gehendes Loch vorhanden, so daß jenes mit dem Rücken von d an dieser Stelle in Berührung kommt. Ein Drahtstiftchen an jedem freien Ende von r hindert dessen Herausfallen. Mit ihm über's Kreuz liegt der Keil m, welcher, stark eingetrieben, dem Zirkel die ihm gegebene Stellung versichert. Der Keil wirkt deßhalb nur mittelbar (durch r) auf den Bogen,

um, wenn er angezogen wird, nicht das Verrücken des Zirkels zu veranlassen. Nach den bei uns üblichen Verhältnissen der Fässer verhalten sich die beiden Öffnungen der Schenkel, nämlich t zu s, wie 6 zu 5. Wenn man den Zirkel mit der weitern Öffnung t auf die größte Breite einer Daube in ihrer Mitte stellt, so gibt die andere s die Breite oder Verjüngung der beiden Enden der Daube.

Weit bequemer, sicherer, und einer viel ausgedehnteren Anwendung fähig, sind die sogenannten Stich-Model, deren man für jede Faßgröße einen besonderen haben muß. Figur 20, Tafel 170 ist einer zu einem Zehn-Eimer. Die Bogenkrümmung a, c, ist beiläufig jene der äußern Oberfläche des Fasses; c, m aber die Schräge, welche die im Winkel a c m angelegte Fuge jeder Daube erhalten muß. Die Theilung des Bogens hat folgenden Zweck. Die Theile sind ungleich; deßhalb, weil auch die Breite der Dauben eines Fasses nicht dieselbe ist, daher die Verjüngung an beiden Enden im Verhältniß gegen die Mitte größer seyn muß, je breiter eine Daube ist. Wenn beim Bestoßen der Fugen eine Daube durch den Model untersucht wird, so sollen nach vollendetem Abrichten ihre Enden um zwei Theile des Models (oder wie die Arbeiter sagen, um drei Stiche), schmäler seyn, als in der Mitte oder am Bauche. Reicht also der mit dem Winkel c an die äußerste Ecke der Daube versetzte Model bis an die andere nach e, so muß er bis in die Mitte der Daube herabgeführt die Breite c, o, oder drei Stiche angeben. Bei einer noch breitern Daube wäre z. B. die Mitte c, n; die Breite der Enden aber c, p, u. s. w. Die in der Figur erscheinende Eintheilung wird auf folgende Weise verfertigt. Man bezeichnet auf dem Bogen von c an die muthmaßlich größte, bei der gegebenen Eimerzahl (10) vorkommende Daubenbreite, als den ersten Stich bei a. Der Raum a c in sechs gleiche Theile mit einem guten Zirkel getheilt, gibt den zweiten langen Strich über n; n bis c wieder in sechs Theile getheilt, den bei p u. s. w. Auch r bis c könnte auf dieselbe Art noch ferner eingetheilt werden; es wäre aber überflüssig, da schmälere Dauben als r c nicht mehr bei dieser Fässer-Größe ohne Übelstand verwendet werden dürfen. Die Unterabtheilungen durch die kurzen Striche

werden nach dem Augenmaße aufgetragen. Auf die vorbeschriebene Weise verfertigte Model heißen solche auf sechs Stiche, und liefern Fässer von den in Österreich gewöhnlichen Verhältnissen. Mit sieben Stichen, d. h. der Bogen a c ursprünglich in sieben Theile und dann nach derselben Zahl fort getheilt, erhält man Model für länger gestreckte Fässer, so wie sie in vielen Gegenden Deutschlands üblich sind; mit fünf Stichen fallen sie runder und bauchiger, nach der in Ungarn beliebten Form aus. Übrigens haben diese Abweichungen ihre ziemlich engen Gränzen, weil bei einem zu langen, wenig bauchigen Fasse die Dauben durch die Reife nicht mit hinreichender Kraft zusammen gehalten werden, so wie anderseits bei zu stark gewölbten die Reifen leicht zurückweichen, und gleichfalls eine feste Bindung aller Theile eines Fasses durch längere Zeit nicht hoffen lassen.

Das Abrichten der Fugen geschieht unter beständigem Anprobiren des Models, und so zu sagen, nach dessen Angabe auf der Stoßbank (Fugbank, Fügebank); einem großen Hobel, der nicht über die Arbeit geführt wird, sondern im Gegentheile unbeweglich ist, während man die Dauben mit der Hand auf seine nach oben gekehrte Bahn niederhält, und über das Eisen hinschiebt oder hinstößt. Tafel 170 ist Figur 8 eine aufgestellte Stoßbank, Figur 7 zeigt sie von unten, Figur 6 von oben gesehen. Sie steht abwärts geneigt, auf zwei Füßen, wovon einer bei A erscheint; 1, 2, Figur 7, sind die beiden Löcher, in welchen die obern runden Enden der Füße stecken. Ihre untern sind mit Spitzen versehen, um in den Boden des Arbeitsortes einzudringen, und einen festern Stand zu bewirken. Zu demselben Ende laufen die Löcher 1, 2, Figur 7 im Innern des Holzes zusammen, und die Füße sind daher auseinander gespreitet. Da der Arbeiter vor dem höchsten Ende der Bank steht, oder wenigstens die Dauben in der Richtung des Pfeiles m Figur 8 mit Gewalt über die Bahn führt: so ist es nothwendig, die Bank auch am niedrigen Ende gegen das Ausweichen zu schützen. Sie hat zu diesem Zweck einen Absatz r, Figur 7, mit welchem sie auf D, Figur 8, dem Stoßbankböckchen ruht. Dieses selbst besitzt wieder zwei Füße wie a, und wird noch durch die Schraube c mit dem Fußboden verbunden. Aus Figur 8 wird man leicht

entnehmen, daß das Hobeleisen c, und demnach auch der Keil (Zwickel) k sehr schief geneigt liegen. Der letztere ist in Figur 9 besonders abgebildet, und läßt deutlicher die Vertiefung n bemerken, welche dazu dient, um ihn herausschlagen zu können. Figur 10 stellt das Eisen bei A von unten, B von oben, C von der Seite dar, a ist der abgebogene Kopf des schmälern Stieles, um es mit dem Hammer zu treiben und zu stellen. Man wird aus der Vergleichung mit Figur 8 leicht entnehmen, daß die Abschrägung (der Reifen), wodurch das Eisen seine Schärfe erhält, nämlich 1, 2 A Figur 10, gegen einen gewöhnlichen Hobel verkehrt liegt. Die Absicht dieser Anordnung ist, um das Einreißen des Holzes möglichst zu verhindern, und der Grund des allerdings zusagenden Erfolges der nämliche, der bei Gelegenheit derselben ungewöhnlichen Lage eines Hobeleisens schon im VII. Bande dieses Werkes Seite 521 besprochen wurde. Die auf Tafel 170 abgebildete Stoßbank ist die kleinste in den Binderwerkstätten gebräuchliche. Man hat sie, wenn auch nicht, wie später vorkommen wird, zum Abrichten der Fugen, noch viel größer und länger. Die anwendbarste Länge ist sechs bis sieben Fuß; es gibt aber auch solche von zehn Fuß und darüber. Große Ähnlichkeit mit diesen Werkzeugen hat die Reifbank. Auch sie erhält die zwei Füße, aber sie ist höchstens drei bis vier Fuß lang, das Eisen hat die gewöhnliche Lage anderer Holzhobel. Sie wird fast nur zu kleiner Arbeit aus weicheren Hölzern gebraucht, und kann recht wohl ganz entbehrt werden. Von diesen Bänken scheinen jene einzelnen Gewerbsleute, welche sich mit dem Verfertigen und Abrichten der Binderwerkzeuge ausschließend beschäftigen, bei uns den sonderbaren Nahmen Bankrichter erhalten zu haben. Stoßbänke, weit über ein Jahrhundert alt, trifft man in den Böttcher-Werkstätten nicht selten; denn diese Art Hobel leidet fast nur auf der Bahn, welche durch das Darüberführen der Dauben sich abnützt und vertieft. Ist dieß geschehen, so wird sie mit dem Abrichthobel wieder hergestellt. Dieser ist ungefähr 20 Zoll lang, hat eine ganz gerade ebene Bahn, und meistens ein Doppeleisen, um nicht einzureißen und recht feine Späne abzunehmen. Über die Doppeleisen, welche in diesem

Artikel noch öfter zur Sprache kommen, sehe man den VII. Bd. S. 486. Durch das Abrichten würde aber das Loch auf der Bahn, durch welches die Schneide des Eisens vortritt, zu weit werden. Es wird deßhalb, noch vor dem Abrichten, ein vom Binder sogenanntes Beil fleißig eingepaßt, eingeleimt, und mit der übrigen Fläche der Bahn zugleich geebnet. In Figur 6 ist i ein solches, zur Verengerung der Queröffnung eingesetztes Holzstück. Diese Art, eine abgenützte Bahn zu repariren, ist bei allen Hobeln mit ebener Sohle sehr gewöhnlich.

Dauben zu Fässern über fünfzehn Eimer kann man nicht mehr auf der Stoßbank behandeln, weil sie hierzu zu schwer und zu groß sind. Sie werden, wie der Kunstausdruck heißt, gebl öchelt, d. h. wieder so, wie andere lange Holzarbeiten, die zu bearbeitende Hochkante nach oben gekehrt, fest eingespannt, und in dieser unbeweglichen Lage mit einem eigenen Hobel behandelt. Das Verfahren selbst ist folgendes: Die schon bekannte Schneidebank Tafel 170, Figur 14, 15 wird mit ihrer vordern Seite an eine Wand, oder einen unnachgiebigen Theil der Werkstätte gestellt. An ihrem hintern Ende befindet sich ein Einschnitt b, in welchem das Ende der Faßdaube ruht. Das andere wird, aber höher liegend, in den Blöchelstock (Figur 11 ist sein Aufriß, 12 der Grundriß) festgeschraubt. Er besteht aus einem starken (oft neun Zoll dicken) Holzstücke e, welches von drei Füßen r, t, s, getragen wird. Der letzte hat noch, um einen recht festen Stand zu bewirken, eine lange und breite Sohle u. Auf e erheben sich senkrecht zwei starke, durch die Keile n, n befestigte Stützen a, b. Die Schraube c hat in b ihre Mutter, und wird am Schlüssel d in Bewegung gesetzt. Der Blöchelstock steht von der Schneidebank so weit ab, daß das Ende der Daube an die innere Fläche von a mittelst der Schraube c angedrückt werden kann. Zur völligen Deutlichkeit der ganzen Vorrichtung ist noch zu bemerken, daß der Arbeiter das Gesicht dem Kopfe k der Schneidebank zukehrt, und der Schlüssel der Schraube c zu seiner rechten sich befindet; so daß die abzurichtende Kante der Daube nicht nur, wie schon gesagt wurde, nach oben gekehrt, sondern auch vom Arbeiter gegen die Schnittbank abwärts geneigt ist, denn der Einschnitt b Figur 14 liegt bedeu-

tend tiefer, als die Stelle f Figur 11, an welcher das eine Ende der Daube festgeschraubt wird.

Zur Bearbeitung großer und langer Dauben hat man einen eigenen Hobel (Blöchel genannt), der von der Seite in Figur 34, Tafel 171 dargestellt ist. Er ist von dem später zu erwähnenden — Tafel 172, Figur 12 Grundriß, Figur 13 Seitenansicht — fast nur in der Größe verschieden; so daß die vorläufige Beschreibung der zuletzt genannten Figuren auch für Figur 34, Tafel 171 gelten kann. Die Buchstaben e und k bezeichnen wieder Eisen und Keil; 1, a, 3, und 2, c, 4 sind doppelendige Handgriffe, deren mittlerer, stärkerer Theil a, oder c in schräge Falzen nach der Quere des Hobelkastens eingetrieben, und durch Holznägel, deren einer bei a sichtbar ist, vollends befestigt wird. Der Arbeiter, welcher eigentlich den Hobel führt und leitet, faßt ihn mit beiden Händen an den Griffen 2, 4; ein Hülfsarbeiter zieht ihn auf dieselbe Art an 1 und 3. In Figur 34, Tafel 171 sind die Enden der doppelten Griffe mit m und n bezeichnet.

Die Dauben mögen nun auf der Stoßbank oder mit dem Blöchel an den Fugen überarbeitet seyn, so gibt ihnen dieß doch nur durch Wegschaffen des überflüssigen Holzes und nach dem Stichmodel die richtige Begränzung an beiden langen Seiten. Glatt und rein sind die Fugen dadurch keineswegs in hinreichendem Grade geworden. Man bewirkt dieses durch Anwendung des schon beschriebenen Rauh- und Glatthobels. Für lange Fugen hat man beide Werkzeuge auch zweimännig. Sie sind länger, mit doppelten Griffen versehen, und zur Führung für zwei Personen bestimmt. Die schon erklärten Figuren 12 und 13 auf Tafel 172 stellen einen solchen zweimännigen Hobel vor. Zur Vollendung der Fugen bei recht dichtem und hartem Holze haben die Faßbinder in neuerer Zeit für ihre Glatthobel von den Tischlern die Doppeleisen angenommen. Über ihre Beschaffenheit und Wirkung kam das Nöthige bereits im VII. Bande S. 486 vor. Man erhält durch ihre Anwendung Fugen, welche ganz eben, und, so zu sagen, spiegelblank sind.

Vor dem nun bald erfolgenden Zusammensetzen der Dauben (dem Aufsetzen oder Aufschlagen des Fasses) muß jede derselben, bei kleinern Fässern an einem Ende oder Halse, bei großen

über 100 Eimer haltenden, aber am Bauche gezeichnet werden. Dieß geschieht, und zwar auf der äußern Fläche, mit der Bauchrißlatte, einer Art von hölzernem Stangen-Zirkel, Tafel 169, Figur 23. An einem Ende der länglich viereckigen Leiste a ist b mit seiner Spitze unbeweglich fest; der Schieber c trägt die zweite Spitze, und läßt sich mittelst des Keiles d überall auf a unverrückt erhalten.

Ihr Gebrauch ist folgender. Man sucht zuerst mit einem kleinen eisernen Stockzirkel an beiden Enden der Daube die Mitte ihrer Breite, und bezeichnet sie durch einen eingestochenen Punkt. Von diesem aus wird ferner durch die Bauchrißlatte die Hälfte der ganzen Länge der Daube ebenfalls durch einen Punkt angedeutet. In diesen, der sich aber genau in der Mitte der Daube befinden muß, setzt man die feste Spitze der Latte ein, und stellt die bewegliche bis nahe, aber nicht ganz an die schmale Endkante, an welcher, eigentlich etwas (ungefähr 1 bis 2 Zoll) unter derselben, ein Bogen, oder auch nur ein bis an beide Längenkanten der Daube auf jeder Seite gehender kurzer Halsriß gemacht wird. Dieses Anzeichnen ist jedoch nur an jener Hälfte jeder Daube nöthig, welche beim Aufsetzen nach oben gekehrt wird. Bei ganz großen Dauben wird zwar auf ähnliche Art verfahren; die Risse aber (Bauchrisse) werden nicht oben, sondern in der Mitte der Dauben angebracht.

Nun folgt das Aufrichten der Dauben. Die hierzu bei kleineren Fässern bis aufwärts zu solchen, die nicht über hundert Eimer halten, übliche Methode, heißt das Aufschlagen auf die Bürste, auch Aufbürsten. Man braucht dazu eiserne Muster- oder Setzreifen, wozu aber auch jene dienen können, mit welchen das Faß selbst zuletzt beschlagen wird. Gewöhnlich aber sind einige mehr erforderlich, als künftig an das fertige Faß kommen. Man nimmt zuerst einen Hauptreifen (s. oben Seite 559) und klemmt die ersten vier Dauben, nämlich die Spund- und Lager- und die beiden Gehr-Dauben (s. oben Seite 558) paarweise einander gegenüber, und jede von der andern um 90° entfernt, mit ihren obersten, mit dem Halsrisse versehenen Enden an ihn fest. Hierzu bedarf man der Aufsetz-Kloben, welche von verschiedener, nach jener der Fässer sich richtenden

Größe sind. Tafel 172, Figur 8 zeigt einen solchen Kloben von der breiten Fläche, und B von oben. Der eiserne Ring a, durch den eingenieteten Stift c gehalten, sichert den hölzernen Kloben gegen das Zerspringen, da dieser mit seiner gabelförmigen Öffnung m, in welche der Reifen und das Ende der Daube zu liegen kommt, auf diese gewaltsam aufgetrieben werden muß. Figur 9 stellt einen anderen, für Dauben von verschiedener Größe tauglichen Schraubkloben vor. Er besteht aus zwei Schenkeln A, B, ferner aus dem flachen Riegel m, und der Schraube n. Der Riegel hat eine Anzahl Löcher, in deren eines ein Stift r gesteckt wird, wenn man die Schenkel in den beliebigen Abstand von einander gebracht hat, und die Schraube wirken lassen will. Manche Böttcher verwenden auch statt der Kloben die bei den Tischlern gewöhnlichen, winkelförmigen Leim- oder Schraubzwingen.

Wenn auf die beschriebene Art verfahren worden ist: so sind innerhalb des Hauptreifens, und zwar an ihren obersten Rändern die schon genannten Dauben durch die Kloben befestigt: so daß demnach der Reifen auf den vier Dauben als auf eben so vielen Füßen aufrecht steht. Es werden dann auch die übrigen Dauben allmählich neben einander eingesetzt, wobei, damit sie einander gedrange berühren, die Gehrdauben losgekeilt, und alle so lange gerückt werden müssen, bis der Reifen genau ausgefüllt ist. Nicht selten wird die letzte Daube etwas schmäler gemacht, oder im Gegentheile mit einer neuen, von gehöriger größerer Breite vertauscht, um ein vollkommen gutes Aneinanderschließen zu bewerkstelligen.

Man beginnt jetzt diesen Reifen rund herum und allmählich immer tiefer abwärts zu treiben; worauf ein zweiter weiterer Halsreifen, oder, wenn das Faß größer ist, deren mehrere, und endlich für die obere Hälfte des Fasses auch der Bauchreifen angelegt, und so tief gegen die Mitte der Dauben heruntergetrieben wird, als es angeht. Diese Arbeit, als eine der wesentlichsten und wichtigsten des Böttchergewerbes, bedarf aber einer genauern Auseinandersetzung. Zum Antreiben der Reifen bedient man sich des Setzmeißels, Tafel 171, Figur 30. Er hat einen hölzernen Stiel, welchen der Arbeiter in der linken Hand hält,

während er mit der rechten einen gewöhnlichen Hammer führt, und mit demselben auf den obern Theil oder Kopf a des erstern schlägt. Damit der Setzmeißel ganz scharf und unmittelbar am Holze auf die obere Kante der Reifen aufgesetzt werden könne, pflegt man seine Bahn manchmahl schräg zu machen, wie die Seitenansicht B ausweist. Da diese spitzwinkelige Kante sich aber bald abstumpft, so ist es räthlicher, die Bahn ganz eben zu machen. Auch der in England gebräuchliche Reiffetzer, Figur 24, Tafel 172 hat die Vermuthung langer Dauer nicht für sich, wegen der scharfen Kante n seines viereckigen Kopfes. Der aus dem Ganzen gearbeitete Griff a wird ferner bei den starken Schlägen, die auf r geschehen müssen, die linke Hand unangenehm erschüttern, endlich ist auch der Umstand minder bequem, daß das Werkzeug nicht von der Seite, sondern gerade im verlängerten Durchmesser des Fasses angehalten werden muß, und daher mehr Raum, und bei größern Fässern, wo die Arbeiter auf einem das Faß umgebenden Bretergerüste stehen müssen, auch eine vermehrte Breite des letztern erforderlich macht.

Daß durch das allmähliche Anlegen und gewaltsame Niedertreiben mehrerer Reifen ein Zusammenziehen und Biegen aller Dauben in ihrer obern Hälfte beabsichtigt werde, ist nach den bisherigen Andeutungen offenbar. Jedoch für sich allein würde hierdurch ein festes Aneinanderschließen der Dauben noch keineswegs bewerkstelligt werden, sondern manche derselben könnten wohl gar Querbrüche bekommen; ein Ereigniß, dessen Wahrscheinlichkeit ganz begreiflich wird, wenn man sich erinnert, daß die Dauben geradlinig, ja sogar (Seite 566) manchmahl verkehrt, d. h. auswärts gekrümmt sind. Ein höchst wichtiges Beförderungsmittel des Krümmens der Dauben ist daher das, während des Reifen-Antreibens gewöhnliche Ausfeuern des Fasses. Es wird nämlich innerhalb der Dauben am Boden des Arbeitsortes, durch die ganze Dauer der Operation mit Hobelspänen Feuer so lebhaft unterhalten, als es, ohne die Wände der Dauben zu verkohlen, angeht; auch ist es besonders bei mürben, unkräftigem Holze nothwendig, die Dauben innen öfters mit Wasser zu befeuchten. Durch die Wärme, die Wasserdämpfe, und das Schwelen der im Holze enthaltenen Feuchtigkeit wird dasselbe so ge-

schmeidig, daß es, selbst bei einer bedeutenden Dicke, der äußern Gewalt nachgibt.

Als eine nothwendige Zwischenarbeit während des Auftreibens der obern Reifen, ist das Durchrichten zu erwähnen. Sobald der Haupt- und der erste Halsreifen die Dauben mäßig zusammengezogen haben, so treibt man die Dauben, bei denen es nöthig ist, durch Schläge, die man auf ihre obersten Kanten anbringt, tiefer herunter, so lange bis bei allen, ohne Ausnahme, die Halsrisse (s. oben Seite 577) genau auf einander treffen. Hierdurch vermeidet man das Schiefstehen des fertigen Fasses. Außerdem müssen aber auch die meisten Dauben durch Schläge entweder nach innen oder heraus etwas getrieben werden, damit keine ihrer Fugen über die nachbarliche vor, oder weiter zurückstehe, welches Unebenheiten der Außenfläche zur Folge hätte, die der Rundung des Fasses nachtheilig, und später kaum mehr wegzuschaffen wären.

Zur vorigen allgemeinen Darstellung ist noch die Bemerkung nachzutragen, daß Reifen, welche nicht mehr ziehen wollen, öfters mit anderen etwas engeren umgetauscht werden; allein noch immer sind die Dauben nur in der obern Hälfte vollkommen an einander gepreßt und gekrümmt. Mit der untern muß nunmehr dasselbe geschehen, allein, um den ersten oder Hauptreifen auch hier anbringen zu können, muß ein gewaltsames Zusammenziehen der Dauben mit dem Zug oder der Schraubenwinde vorausgehen. Man hat dieses ganz aus Holz verfertigte Hülfswerkzeug von verschiedener Größe und Beschaffenheit. Einen Zug für kleinere und Fässer, die nicht viel über fünf Eimer halten, stellt Tafel 169, Figur 20 von der vordern, Figur 19 von der schmalen Seite vor. Die untere Fläche des Stückes b ist hohl, zum Anlegen an den Umkreis des Fasses ausgeschnitten; m ist mit demselben durch die lange Rückwand c, c, verbunden, diese aber wieder bis auf eine gewisse Tiefe in m und b eingelassen, und mit dem hölzernen Bolzen 1, 2, 3, 4 befestigt. Das Querstück a aber ist längs der Rückwand c, welche ihr zur Leitung dient, frei beweglich. Zur Führung desselben dient die Schraube n, welche in a die Mutter findet. An der Unterfläche von m besitzt die Schraubenspindel einen stärkern Ansatz, dann aber geht ihr runder Hals durch ein

gleichgeformtes Loch von m, ist außerhalb noch etwas verlängert, und endet sich in ein Viereck, auf welchem der doppelte Quergriff, r, in seiner Mitte wieder durch einen Holznagel mit jenem verbunden, fest aufgepaßt ist. Einen wesentlichen Bestandtheil des Ganzen bildet der Strick s, s, für welchen die Enden von a und b zu beiden Seiten Löcher haben. Durch jene des Stückes b läuft er nur frei durch; ober a aber hat er Knoten n, v, die ihm zum Stützpunkte dienen. Bequemer wird nur auf einer Seite ein Knoten, auf der andern aber eine Umschlingung angebracht, welche man leicht lösen kann, um den Strick nach Bedürfniß zu verlängern oder zu verkürzen. Wenn der Strick, so weit er über b heraustritt, um die Faßdauben gelegt, dann aber durch Umdrehung von r das Stück a gegen m hin bewegt wird: so ist die natürliche Folge eine starke Spannung des Strickes und das Zusammenziehen der Faßdauben mit einer Kraft, welche wesentlich auf der Wirkung der Schraube beruht. Die größeren Winden unterscheiden sich von der beschriebenen im Wesentlichen nicht. Figur 18 hat dieselben Hauptbestandtheile; nur statt einer Rückwand zur Leitung von a, zwei viereckige starke Riegel t, u, welche bei 1, 2, 3, 4 in m und b versenkt und befestigt sind. Die Buchstaben s, s, und d, d, bezeichnen die Löcher für das auf die schon erklärte Art anzubringende Seil.

Um die untere Hälfte des Fasses zusammen zu ziehen, bringt man eine hinreichend starke Winde und ihr Seil so tief unten als möglich an und in Wirksamkeit. Bei großen Fässern ist noch eine zweite, ihr gegenüber und etwas höher angelegte, auch wohl eine dritte erforderlich; man setzt diese Arbeit so lange fort, bis man glaubt, den untern Rand des Fasses so viel zusammengezogen zu haben, daß der zweite Hauptreifen sich aufschieben läßt. Dann wird das Faß mit der unverändert daran bleibenden Winde gestürzt, d. h. aufgehoben und umgekehrt aufgestellt; worauf man wieder zu oberst den Hauptreifen aufpaßt, die Winde beseitigt, und mit dem Antreiben der übrigen Reifen ganz so fortfährt, wie bei der ersten obern Hälfte. Das Feuer im Innern unterhält man durch die ganze zum Aufsetzen nöthige Zeit. Sie ist nach der Größe des Fasses verschieden, und beträgt z. B. bei einem Dreißig-Eimer beiläufig 4 Stunden.

Übrigens kann das Feuer bei unvorsichtiger Behandlung, und wenn man das Benetzen des Holzes (s. oben Seite 579) unterläßt, auch nachtheilig wirken. Das Holz wird, wie die Arbeiter sagen, feuerstarr, d. h. zu trocken und so unbiegsam, daß es, ohne zu brechen, die gewöhnliche Behandlung nicht verträgt. Ein längeres ruhiges Stehen gibt ihm seine Geschmeidigkeit zurück, wahrscheinlich, weil es dann wieder Feuchtigkeit aus der Luft anzieht.

Es ist schon erwähnt worden, daß bei ganz großen Fässern, namentlich solchen über hundert Eimer, eine etwas abweichende Art des Aufschlagens Statt finde; man nennt sie die auf den Spannreifen. Er ist von starkem Eisen, und sein Umkreis gleich der innern Weite am Bauche des künftigen Fasses, zu Folge seiner Bestimmung auf der innern Fläche der Dauben angebracht zu werden. Jene vier, welche ihm von außen übers Kreuz angepaßt werden, erhalten in der Mitte, und zwar inwendig aufgenagelte Klötzchen, auf welchen er ruht. An dem Boden des Arbeitsortes aber liegt, parallel mit dem Spannreifen, ein Bauchreifen, in welchen die unteren Enden der Dauben stehen. Ein zweiter gleicher aber wird über ihrem obern Ende aufgesteckt. Durch diese drei Reifen stehen die Dauben nicht nur aufrecht, sondern erhalten schon einige Spannung. Zwischen sie werden nun nach und nach die übrigen gesetzt, wovon die letzten schon mit Gewalt eingetrieben, das Schließen aller Fugen am Bauche des Fasses einleiten. Man treibt jetzt den obern Bauchreifen tiefer, setzt an das Ende der Dauben dieser Seite große und starke Winden an, und bringt es durch diese dahin, allmählich mehrere abnehmend enger werdende Reifen aufsetzen und niedertreiben zu können. Eben so geht man, nachdem das Faß gestürzt worden ist, mit der andern Hälfte zu Werke, bis man endlich durch fortwährende Behandlung mit den Winden, Auftreiben vieler Reifen und wohlunterhaltene Feuerung im Innern, die vollständige Krümmung und den guten Schluß aller Dauben erhält. Das sogenannte Durchrichten im Anfange des Aufsetzens ist auch hier unentbehrlich, geschieht aber nicht nach den Hals-, sondern nach den Bauchrissen, (vergl. oben S. 580).

Die Unterschiede beider Arten des Aufschlagens, welche gewisser Maßen im Gegensatze zu einander stehen, sind klar. Beim Aufbürsten fängt man mit dem Antreiben der engsten Reifen an, und geht allmählich zu den Bauchreifen fort, beim Gebrauche des Spannreifens findet das Gegentheil, und das Schließen vom weitesten Theile des Fasses nach den Enden zu Statt. Der Grund dieser Abänderung liegt in der Größe und Schwere der Dauben und dem weit beträchtlicheren Widerstande, welchen sie ihrer Formänderung entgegensetzen. Es wäre nämlich nicht möglich, wenn man sie auf gewöhnliche Art aufsetzen, und in der einen Hälfte von oben nach unten zusammenziehen wollte, die untern noch ganz offenen Enden zu schließen; denn, auch die hierzu nöthige Kraft vorausgesetzt, würde das Brechen des Holzes die unausbleibliche Folge davon seyn. Der Spannreifen endlich hat zum Hauptzweck, das Stürzen des Fasses mit Sicherheit vornehmen zu können. Ohne ihn würde das Faß, wenn es halb geschlossen, aufgehoben, auf den Bauch gelegt, und wieder aufgestellt würde, sich durch die Schwere der Dauben oval drücken, sich senken, und dann nothwendiger Weise völlig zusammen fallen.

Der Versuch, statt des Ausfeuerns beim Aufsetzen der Fässer bloß Wasserdampf anzuwenden, ist wohl bemerkenswerth, und verspricht allerdings sehr guten Erfolg, da ja auch bei der gewöhnlichen Methode, Wasserdampf gewiß eine Hauptrolle spielt (s. oben Seite 579). Es würde hierdurch das, freilich nur durch Unvorsichtigkeit entstehende Verkohlen der innern Fläche, der üble Geschmack, welchen solche Fässer, ungeachet alle nach dem Ausfeuern von guten Arbeitern sorgfältig gereinigt und ausgewaschen werden, den darin aufbewahrten Flüssigkeiten mittheilen, ganz vermieden, und die Arbeit bedeutend erleichtert. Allein die Kosten der Feuerung und des Dampfapparates, ferner die Nothwendigkeit, das im Dampf erweichte Faß auf das schnellste an die Luft zu bringen, und eben so schnell die Reifen anzutreiben, endlich der Umstand, daß diese Methode immer nur, wenn die Vorrichtung nicht ungeheuer groß werden soll, auf kleine Fässer anwendbar ist, sind eben so viele Bedenken, welche nicht gestatten, eine ausführliche Beschreibung hier aufzunehmen. Man

findet das Nöthige hierüber in Dinglers polytechnischem Journale, Bd. XXXIII, S. 267.

Obwohl man beim Aufstellen der Dauben auf die Gehre bereits Rücksicht genommen hat, so ist sie doch noch nicht ausgebildet; sondern die Ränder oder Endkanten sind noch ganz roh, und müssen jetzt erst in einer ununterbrochenen, hergebrachter Weise, gegen jeden Boden einwärts geneigte, auch gegen die Lager- und Spunddaube sich senkende Fläche verwandelt (gestemmt) werden. Die Größe der Neigung oder die Stärke der Gehre bestimmt man bei kleiner Arbeit bloß nach dem Augenmaße, bei großer wird sie gemessen und vorgerissen auf folgende Weise. Sollen z. B. die Gehrdauben im Ganzen um zwei Zoll länger seyn, als die kürzeren (Lager- und Spunddaube): so kommt natürlich auf jede Hälfte von der Mitte aus ein Zoll. Auf diese halbe Länge wird die Bauchrißlatte gestellt, und mit ihr von der Mitte jener Dauben aus an jedem Ende ein Stich gemacht. Eben so verfährt man, die Latte jedoch um einen Zoll enger gerichtet, mit den kürzesten Dauben. Dieses Verfahren gibt an jeder Kante des Fasses vier Punkte, und eine durch alle gezogene Linie den ganzen, schon mit der Gehre versehenen Umkreis. Zum Anreissen dieser Linie bedient man sich eines, von einem der genannten Punkte zum andern angelegten, dünnen, recht biegsamen, hölzernen Lineales.

Jeder Rand des Fasses wird nun, um das ungleiche, überflüssige Holz wegzuschaffen, erst mit der Säge beschnitten, welche ganz den gewöhnlichen Spannsägen der Tischler gleicht. Dann ebnet man ihn, und gibt ihm die Neigung einwärts gegen den Boden, zuletzt aber wird seine ganze Fläche noch mit dem Stemmhobel genau nach der oberwähnten, vorgerissenen Linie sorgfältig geebnet, und vollkommen glatt bearbeitet. Den Grundriß eines Stemmhobels zu einem Fasse von etwa fünf Eimern (denn man muß mehrere für verschiedene Größen der Fässer besitzen) gibt Figur 4, Tafel 171; wo n wieder den Daumen, e, e, das Eisen, welches an der Schneide ganz geradlinig, aber recht scharf zugeschliffen ist, k den Keil bezeichnet. Die Sohle ist, da der Hobel im Kreise geführt werden muß, bogenförmig.

Zunächst kommt es darauf an, die innere Fläche an beiden

Enden des Fasses rund und glatt zu machen, denn diese ist bei weitem nicht eben, da die Dauben an den Hälsen noch keine Bearbeitung erlitten haben. Sie sind dort im Innern auch überhaupt zu dick, und überdieß unter sich von ungleicher Stärke, so daß an jeder Fuge Absätze sich bemerken lassen. Das überflüssige Holz wird zuerst mit dem Segerz (oben S. 563) glatt behauen, dann mit dem Krumm-Messer nachgeschnitten, und zuletzt mit dem Gärbhobel vollkommen geebnet. Dieser Hobel, Taf. 172, Fig. 16, A von der Seite, B von unten gesehen, hat, wie gewöhnlich, den Daumen r, das Eisen e, e nebst dessen Keil k; die Bahn oder Sohle aber ist, wie A zeigt, nach außen bogenförmig, zu Folge der innern Krümmung des Fasses, und des Umstandes, daß der Hobel über quer oder gegen die Fasern des Holzes geführt wird. Nach derselben Richtung geschieht auch das oben berührte Aushauen und Beschneiden. Auch von diesen Hobeln braucht man mehrere von verschieden starker Krümmung der Bahn, weil sich diese nach dem Durchmesser des Fasses richtet, wenigstens von demselben nicht gar zu bedeutend abweichen darf. Für große Fässer hat man auch zweimännige Stemmhobel; Tafel 171, Fig. 35 von der untern Fläche gesehen. Die vier Griffe a, a, c, c, sind, so wie in Fig. 12, 13, Tafel 172, und in Fig. 34, Tafel 171 paarweise aus einem Stück, und auf die schon bekannte Art mit dem Hobelkasten verbunden.

Die Böden werden in das Faß, wie schon früher gesagt worden ist, in eine in sich selbst zurückkehrende Nuth, Kimme genannt, mit ihrem Rande eingepaßt. Der zum Einstreichen derselben dienliche Kimmhobel erinnert an die Nuthhobel der Tischler (Bd. VII. S. 504), da er Ähnliches wie diese, zum Theile aber unter noch schwierigeren Verhältnissen leisten muß; denn im Fasse befindet sich die Nuth auf einer kreisrunden Fläche, und muß ganz in Quer- oder Hirnholz gearbeitet werden. Vom Kimmhobel hängt ferner die Breite der Kimme, so wie die Tiefe und die Länge des Frosches ab. Letztere ist nicht ganz bestimmt, sondern bald etwas größer, bald kleiner, bei ein und demselben Inhalte der Fässer. Übrigens ist die Länge der Frösche an allen Stellen des Faßrandes überall dieselbe, mithin die Kimme mit dem Gestemm gleichlaufend, so daß sie demnach auch der Gehre folgt.

Die Fig. 14 bis 18 auf Tafel 171 sind zur Erklärung der Beschaffenheit eines Kimmhobels bestimmt. Er besteht aus zwei Haupttheilen, A und B, wovon der erstere, als der eigentliche Hobel, die schneidenden Eisen enthält, der andere, B, das **Blatt** genannt wird. Letzteres läuft mit seiner innern Fläche beim Gebrauch auf dem äußersten Faßrande oder dem Gestemm, und bestimmt den Weg des Nutheisens, mit diesem parallel. Die Seitenansicht Fig. 16 wird dieß deutlicher machen. Während das Eisen 5, 5 schneidet, muß das Blatt mit dem Gestemm in ununterbrochener Berührung bleiben. Die auf diesem liegende untere oder innere Fläche von B hat daher auch dieselbe Neigung gegen A, wie das Gestemm selbst. Hieraus folgt ferner, daß der Abstand zwischen B und 5 auch die Länge des Frosches bestimmt. Da diese aber wandelbar ist, so richtet man B gegen A zum Verstellen ein, und zwar mittelst dreier hölzerner Schrauben a, b, c, deren Wirkung aus Fig. 14, der Ansicht des Hobels von unten, deutlich sich ergeben wird. Alle drei haben ihre Muttern in B. Die mittlere, a, einstweilen weggedacht, ist es klar, daß durch b und c, B in beliebige Entfernung von A gebracht werden kann. Hat man dieß gethan, wobei jedoch A, b und c auf gleiche Art bewegt werden müssen, damit die zwei Haupttheile des Hobels, A, B, einander parallel bleiben: so wird durch starkes Anziehen von a, a, als einer Stell- oder Druckschraube, die mit ihrem Ende auf die innere Seite von B wirkt, die Unveränderlichkeit des Abstandes zwischen A und B vollkommen gesichert. Da B, auf das Gestemm kräftig niedergehalten, sich beim Einschneiden der Kimme (dem **Kimmen**) sehr stark auf seiner innern Fläche reibt, so wird diese manchmahl, zur Verhinderung des Abnützens, mit Bein (Knochen) eingelegt. Die zwei zum Theil sichtbaren Ovale 8, 10, so wie das verschobene Viereck 9 auf B, Fig. 15, welches eine Ansicht des Hobels von der Seite der Griffe b, c, Fig. 14, ist, so wie dieselben Zahlen in der letztgenannten Figur, bezeichnen diese Belegung. Die innere Fläche von B, Fig. 15, ist nicht ganz eben, sondern etwas erhaben, also, nach beiden Seitenkanten zu, abfallend; weil sonst das Blatt B nach der Krümmung des Gestemms, so weit diese Folge der Gehre ist, sich nicht gleichförmig und mit gehöriger Leichtigkeit würde bewegen lassen.

Im Kimmhobel befinden sich, außer dem Raumeisen mit ganz gerader Schneide von der Breite der künftigen Kimme, noch zwei Vorschneideeisen, welche an den zwei parallelen Begränzungslinien, wie schon der Nahme sagt, vorschneiden müssen, weil sonst das Holz, durch das Raumeisen allein nach der Quere bearbeitet, ausreißen würde. Um die Unentbehrlichkeit dieser, dem eigentlichen Hobel- (Raum-) Eisen vorarbeitenden messerähnlichen Schneiden noch besser zu begreifen, kann dasjenige verglichen werden, was Bd. VII, S. 509 über den Grundhobel, S. 511 den Grathhobel, und S. 499, 500, 501 über die Plattbank vorgekommen ist. Fig. 18, Tafel 171 stellt ein Vorschneideisen in drei Ansichten, nämlich v von der schmalen Seite, w, x von beiden Flächen vor. Zwei schräge Fassetten an x bilden die in eine Spitze zusammenlaufende scharfe Schneide, während die entgegengesetzte Fläche w ganz glatt bleibt. Diese glatte Seite ist an beiden Eisen im Hobel nach außen gekehrt. Das Raumeisen kommt in seiner Beschaffenheit mit einem gewöhnlichen schmalen geradschneidigen Hobeleisen überein.

Die Dicke des Hobelkastens A machen die Fig. 16 und 14 bemerkbar. Mit ihnen muß noch, behufs der nachfolgenden Erklärungen, Fig. 17 verglichen werden, welche A allein, ohne Schrauben, Blatt und Raumeisen, von der vordern schmalen Seite darstellt. Die untere Fläche von A ist nach einem flachen Bogen auswärts gekrümmt, über sie aber steht die Leiste e, e vor, welche nach einem noch kleineren Kreisbogen begränzt ist. Ihre Breite ist jener der künftigen Kimme gleich, die Höhe, in welcher sie über A vorsteht, bestimmt die Tiefe der Kimme, weil das Raumeisen nicht mehr schneiden kann, sobald die untere Fläche von A auf der innern Rundung des Fasses aufläuft. Die vorspringende Leiste e, e, Grath genannt, ist an dem Exemplar, nach welchem die Zeichnungen gefertigt sind, von Messing. Sie ist in die Sohle des Hobels eingelassen, reicht innerhalb des Holzes bis zur punktirten flachen Bogenlinie, Fig. 15, und ist durch mehrere in derselben Figur als kleine Kreise erscheinende, quer durch A gehende Niethen befestigt. Zur Sicherung der Bahn von A gegen zu frühe Abnützung, [illegible] in dieselbe, zu

beiden Seiten des Grathes, und bis an denselben reichend, mittelst schräger Falze, die Leistchen r, r aus Knochen angebracht. An dem umgekehrten Hobel, Fig. 14, erscheinen sie mit gleicher Bezeichnung. Der Grath ist ungefähr in der Mitte durchbrochen, damit das Raumeisen 5, welches durch seinen Zwickel 7 in eine Öffnung von A eingekeilt ist, zur Wirksamkeit gelangen könne. Ein Ausschnitt t, Fig. 14, 15, erleichtert das Heraustreten der Späne. Indessen ist an dieser Stelle kein durch die ganze Dicke des Kastens gehendes Loch, ja nicht einmahl der Grath ganz unterbrochen, sondern bei c' mit einem nach innen gehenden Vorsprung versehen, welcher, auch in Fig. 14 bemerkbar, den Grath zu einem zusammenhängenden Ganzen macht. Dieß muß seyn, weil sonst seine (getrennten) Theile bei dem Widerstande, den sie erfahren, sich losgeben und verrücken könnten.

Der Grath hat vor dem Raumeisen noch zu jeder Seite eine flache Vertiefung, in welcher die Vorschneideisen mit ihren Enden liegen, und mit ihren Spitzen über die untere Bahn des Grathes vortreten. Sie sind durch Keile in schräglaufenden Löchern von A befestigt, und erscheinen in Fig. 14, 15 und 17 mit 1, 2, ihre Keile aber in den beiden letztgenannten Figuren mit 3, 4 bezeichnet. In Fig. 14 bemerkt man bei 1 und 2 auch noch die untern Enden der Keile und der Löcher, in denen sie stecken.

Bei gründlicher Bekanntschaft mit der ziemlich komplizirten Einrichtung des Kimmhobels ist es bald einleuchtend, daß man mit ein und demselben nicht alle Arten von Fässern wird bearbeiten können, weil mit der Größe derselben die Breite und Tiefe der Kimme verhältnißmäßig zunimmt, hingegen die Krümmung des Grathes flacher werden muß. Der Böttcher bedarf daher desto mehrere, nach den angegebenen Rücksichten unterschiedene Kimmhobel, je verschiedenartigere Arbeiten er liefern will. Jedoch ist hier ein gewisser, ziemlich weiter Spielraum gestattet. Fässer unter bis zu einem Eimer werden recht gut mit demselben Hobel gekimmt; an diesen schließen sich andere von 2 bis zu 5, von 5 bis 10, 10 bis 30, 50 bis 60, 80 bis 100 Eimern an; auch solche von 2 — 300 Eimern vertragen denselben Hobel. Zu den Größen von 500, 1000, 2000 Eimern aber verlohnt es sich wohl der Mühe, die für diese seltenen Fälle erfor-

derlichen Kimmhobel besonders anzufertigen. Bei den größern überhaupt, die des minder häufigen Gebrauches wegen keine schnelle Abnützung besorgen lassen, bleibt dann auch die Belegung mit Knochen weg, so wie man ferner bei solchen über 5 Eimern, den Grath, der Kostenersparniß wegen, nicht aus Messing, sondern mit dem Kasten sogleich aus dem Ganzen, folglich aus Holz bestehen läßt. In Ermanglung eines Kimmhobels von der erforderlichen Stärke kann man sich zum Theile dadurch helfen, daß man die bereits fertige Kimme noch das zweite Mahl überarbeitet, jedoch so, daß dann mittelst der Schrauben dem Eisen eine etwas größere Entfernung vom Blatte ertheilt wird. Man erhält hierdurch die Nuth breiter, aber freilich nicht tiefer, und auch niemahls so rein, wie sie eigentlich seyn sollte.

Um die Reibung des Grathes in der begonnenen oder fast vollendeten Kimme zu vermindern, und dem Hobel einen leichtern Gang zu verschaffen: ist es Regel, die Seitenwände des Grathes gegen beide Enden sich einander etwas nähern zu lassen. In Figur 14 müßte demnach e, e nicht, wie es, um Undeutlichkeiten zu vermeiden, geschehen ist, durch zwei gerade parallele Linien, sondern durch schwach auswärts gekrümmte begränzt seyn, weil der Grath von der Mitte nach beiden Enden zu abnehmend dünner wird.

Das Kimmen geschah ehemahls, indem das Faß fast wagerecht auf dem sogenannten Endstuhl ruhte. Es war dieß ein gabelförmig gewachsenes Holzstück, eigentlich ein Baum, der mit dem senkrecht stehenden Strunk im Boden befestigt, die beiden Zinken, zwischen denen das Faß gelagert wurde, nach oben kehrte. Man hat ihn jetzt ganz entbehren gelernt. Die Fässer werden jedoch auch liegend, das eben in Arbeit befindliche Ende aber etwas aufwärts gekehrt, wenn sie klein sind, auf der Schneidebank, größere auf dem Kimmbaume gekimmt. Dieser ist ein viereckiger, langer, auf dem Boden liegender Balken mit gebrochenen Kanten, auf welchem quer das offene Ende des Fasses ruht, und nach Erforderniß langsam, wie das Kimmen fortrückt, gedreht und gewälzt werden kann. Die größern Kimmhobel werden von zwei Personen geführt, und an den Schraubengriffen gefaßt. Bei ganz großen Fässern endlich hilft man sich

dadurch, daß man sie beim Kimmen auf den, auch bei ihrer Aufbewahrung in Kellern üblichen Böcken oder Satteln behandelt.

Ein recht sinnreich konstruirtes Werkzeug ist der von dem Engländer Robert Onwin erfundene, aber so gut als gar nicht bekannt gewordene Hobel. Obwohl nicht ausschließlich für Böttcher bestimmt, sondern einer allgemeinern Anwendung, auch als geradlinig wirkender Nuthhobel fähig, verdient seine Beschreibung hier einen Platz, da er auch zum Kimmen der Fässer brauchbar ist.

Fig. 9, Tafel 171 ist seine Vorder-, Fig. 10 die Seitenfläche, Fig. 11 der Grundriß; die Figuren 6, 7, 8, 12, 13 liefern Details. In Fig. 9, 10, 11 ist er so vorgerichtet, um die Dienste eines Nuthhobels für geradlinige Nuthen, jedoch auch in Querholz oder über Hirn, leisten zu können. An der untern Hälfte der Außenfläche von A sind zwei Stahlplatten 4, 5, Fig. 9, festgeschraubt, welche in der Mitte gegen einander abgeschrägt, zur Anlage der Eisen dienen. Das Ende der Platten, so wie des Holzes von A selbst, ist bogenförmig, jedoch jetzt außer Wirksamkeit. Denn ein anderes, unten mit Messing oder Stahlblech zur Verhinderung des Abnützens belegtes Holzstück F, F ergänzt die Sohle zur geraden ebenen Fläche, über welche nur die Schneiden der zwei Eisen, sammt den Ansätzen der Platten 4, 5 vorragen. Das gedachte Ergänzungsstück zeigt Fig 12, F, in derselben Lage, wie in der Hauptfigur, G aber ist sein Grundriß. Bei 13 bemerkt man die Löcher zum Durchgange der Schrauben, mit welchen dieser Theil befestigt wird (in Fig. 9, F, F, an A durch die punktirt angedeuteten Schrauben). Die gerade Linie unter dem Buchstab F entspricht einem Abschnitt an A, Fig. 9, an welchen sie sich anschließt, und dieser Ansatz ist auch in Fig. 9 zu beiden Seiten der Eisen punktirt, in der Mitte aber, bei der Öffnung x zum Austreten der Späne, ausgezogen zu bemerken.

Das eine Eisen d ist ein gewöhnliches Nuthhobeleisen (abgesondert in Fig. 6 bei a von rückwärts, und b von der Seite abgebildet). Mit dem Einschnitte der Hinterfläche liegt es an der zugeschärften Endkante der Platte 4; k ist sein Keil. Das andere, l, zum Vorschneiden in Querholz dienlich, ist ein Geiß-

fuß, welchen Fig. 7 von drei Seiten vorstellt; nämlich a von der schmalen Kante, b von der äußern, dem Nutheisen zugekehrten, c von der an 5 durch den Keil i angedrückten Hinterfläche. Dieser Geißfuß hat fast die Wirkung von zwei Messern, wie jene zum Vorschneiden am Kimmhobel sind.

Zur willkürlichen Entfernung der Nuth von der Kante des zu bearbeitenden Holzes ist die zweite Hälfte des Hobels, B da, welche von der äußern Seite nochmahls in Fig. 13 für sich allein abgebildet ist. Sie besteht selbst wieder aus drei Stücken, B, C, D. Mit den in die innern Flächen von B, C eingeschnittenen Vierecken (M, N, Fig. 13) ist das ganze Stück auf die zwei Riegel R, S, Fig. 10, 11, aufgeschoben und längs derselben beweglich. Die Riegel enden sich in runde Zapfen, mit welchen sie in A unbeweglich eingepaßt, und Fig. 9 punktirt zu sehen sind. Hat man B in den gehörigen Abstand von A gebracht: so muß das erstere unverrückt erhalten werden, und zwar durch folgende Einrichtung. In dem Stücke C, Fig. 13, sind zwei hölzerne, durch genau passende Löcher von B gehende Stellstifte 8, 9 fest, um das Verrücken der Theile B, C gegen einander zu verhüthen. Eine Klemmschraube, von welcher nur der flügelförmige Lappen n sichtbar ist, geht mit ihrem runden Halse durch B, Fig. 13, findet aber für ihr Gewinde bei 7 die messingene, in C quer eingesteckte Mutter. Der Hals der Schraube ist innerhalb B eingedreht, und nimmt die rechtwinkelig umgebogene obere, gabelförmige Endkante des starken Blechstückes 6 auf. Da sich mithin die Schraube nur rund drehen kann, so preßt sie, stark angezogen, B und C fest an die beiden Riegel. Die Vorderkante des Stückes D, Fig. 13, 9, 10, 11, endlich läuft beim Nuthen an der äußern Kante der Arbeit. D selbst ist wieder, wie die Figuren 10 und 13 deutlich sehen lassen, an C nur festgeschraubt, damit dieser Anschlag, wie sich bald zeigen wird, mit andern gewechselt werden kann.

Wenn F, F, Fig. 9, beseitigt wird: so erhält man die untere Fläche oder Bahn von A bogenförmig, mit Ausnahme des Segmentes bei x, welches da seyn muß, um die Mitte von F, Fig. 12, gehörig verstärken zu können. Dieser Abschnitt aber wird ergänzt durch ein in Fig. 8 gezeichnetes Stahlstück; a in der Ansicht, wie es an A, Fig 9, angebracht wird, b von der Seite, c im Grund-

riß. Es erhebt sich an diesem Stück eine Hinterwand mit zwei Einschnitten, 11; auf seiner wagerechten Fläche aber ein Stellstift 10. Man schiebt es mit den gedachten Einschnitten an die Schrauben 1, 2, Fig. 11, 10, welche, fest angezogen, dasselbe festhalten. Hierzu hilft auch der Stellstift 10, welcher in ein Loch bei x, Fig. 9, paßt. So verändert, kann dieser Hobel auch zur Herstellung einer Kimme gebraucht werden, wobei der Theil B, eigentlich der Anschlag D, die Stelle des Blattes (oben S. 586) vertritt.

D kann endlich auch mit anders geformten Anschlägen gewechselt werden, wie z. B. mit einem, der so, wie auf D, Fig. 11 die Punktirung zeigt, ausgehöhlt, oder auch, nach der entgegen gesetzten Form, erhaben geschweift ist. Im ersten Fall kann man Nuthen auf einer kreis- oder bogenförmigen Fälle, so daß D am Umkreise derselben läuft, im letzten aber dieselben parallel mit einwärts gekrümmten Kanten, hervorbringen.

Außer der, aus der Beschreibung bereits erhellenden, vielseitigen Anwendbarkeit dieses Hobels, muß noch gerühmt werden, daß er, wenn man Eisen von verschiedener Breite einlegt, auch die ihnen entsprechenden Nuthen liefert, und somit auch in dieser Hinsicht keiner Beschränkung unterliegt.

Ein Faß, so bearbeitet, wie die bisherigen Erklärungen angeben, ist, so weit dieß die Dauben betrifft, fast fertig. Nur bei einem größern, oder mit längern Fröschen versehenen pflegt man auf der innern Wand der letztern als Verzierung, Reifen, Stäbchen oder Hohlkehlen einzuschneiden, und zwar mit einem eigenen Hobel, in der Sprechart der Arbeiter Frosch-Bramschnitt genannt (offenbar abzuleiten von Verbrämen oder Gebräme). Tafel 172, Fig. 7 stellt einen solchen vor, und zwar C von der Hinterseite, so wie er mit dem Anschlag a auf dem Gestemm liegt und geführt wird, A von der obern, B von der untern Fläche. Eisen und Bahn entsprechen hinsichtlich ihrer Form der beabsichtigten Verbrämung; durch die Aushöhlung bei c wird die untere Hälfte des Eisens und des Keiles frei, und das Austreten der Späne erleichtert.

Nun schreitet man zur Verfertigung der beiden Böden des Fasses, bei welcher der hölzerne Zirkel, Tafel 169, Fig. 22, und

von der Seite Fig. 21, dessen Größe nach jener der Arbeit sich richtet, unentbehrlich ist. Er besteht aus den zwei, durch das Gewinde bei a verbundenen Theilen c, b, deren Stellung durch den in b festgemachten Bogen d gesichert wird. Sein erhöhtes Ende i verhindert das zu weite Auseinanderziehen der Schenkel. Die Spitzen f, g sind mit ihren Angeln in die Enden der Schenkel c, b fest eingeschlagen, und diese gegen das Zerspringen durch die Zwingen n, n geschützt. Durch das Anziehen des Keiles o wird das Verrücken der Schenkel vermieden.

Man sucht mit dem Zirkel den Durchmesser des Bodens dadurch, daß man am Grunde der Kimme sie in sechs gleiche Theile theilt, deren einer natürlich den Halbmesser des Bodens gibt. Dann wird das Holz zu demselben ausgewählt, und untersucht, ob sich aus demselben der Boden machen lasse. Die besten und stärksten Stücke bestimmt man für die Mitte, die übrigen kommen an diese.

Dem Aneinanderpassen der Bodenstücke geht die Bearbeitung der Fugen voraus, welche mit besonderer Sorgfalt geschehen muß, da man hier auf ihr Aneinanderpressen durch die Reifen nicht in dem Maße rechnen kann, wie bei den Dauben. Um die Fugen ganz geradlinig und in der erforderlichen Vollkommenheit zu erhalten, wird jede auf der Stoßbank bestoßen, welche zu diesem Ende jederzeit die doppelte Länge der Bodenstücke haben sollte. Hier ist es demnach, wo man große Stoßbänke nicht wohl entbehren kann, da von ihnen die gerade Richtung der Fugen abhängig ist. Nachgearbeitet werden zu kleinern Fässern kürzere mit dem gewöhnlichen Glatthobel (oben S. 564); für die andern hat man den F u g e n h o b e l, vom Glatthobel nur durch die Länge unterschieden, wie die Ansicht seiner Sohle, Tafel 171, Fig. 5, ersichtlich macht. Übrigens müssen die Fugen zwar geradlinig, aber nach der untern Fläche der Stücke etwas gegen einander geneigt seyn, um die der Gehre entsprechende Krümmung des Bodens nach der Zusammenfügung vorzubereiten.

Es ist schon gesagt worden (Seite 559), daß die Bodenstücke mittelst der sogenannten D i p p e l oder zylindrischen Holznägel verbunden werden. Der Grund davon liegt darin, daß man, wenn sich in der Folge die Bodenstücke krümmen, oder

wenn sie schwinden, dem Hervortreten eines über das andere und der Entstehung von Klüften vorbeugen will. Die Stelle für die Dippel zeichnet man bei jeder Fuge und der ihr benachbarten genau an, und bohrt dann auf ihren Flächen Löcher von solcher Größe, daß die Dippel scharf in dieselben passen. Man hat hierzu den Dippelbohrer, welcher mit den Drehbohrern anderer Holzarbeiter (man vergl. Bd. II. Seite 573 u. f.) große Ähnlichkeit hat. Einen hölzernen zeigt Tafel 169, Fig. 15. Der Knopf a wird mit der Hand festgehalten oder gegen die Brust gestemmt, während die rechte Hand den kurbelartigen Theil des Bohrers dreht. Daher ist in dessen obern Hälfte der punktirt angezeigte Zapfen c festgeleimt, der sich in einen stärkern Absatz endet, und mit diesem und seinem obern Ende im Knopfe a frei beweglich ist. Unter dem Buchstab p ist das zum Aufstecken des Knopfes nöthige Loch, durch ein eingeleimtes Scheibchen wieder geschlossen. Die Bohrspitze s befestigt an ihrer Angel wieder ein flacher, auch durch die Zwinge r gehender Zwickel n, n, so daß man sie demnach mit einer andern wechseln kann. Für s sind die steyrischen Bohrer (Bd. II. S. 577) besonders zu empfehlen. Noch leichter setzt man Bohrer von verschiedener Stärke in das eiserne Gestell, Fig. 16, ein, welches in einen Feilkloben (Bd. V. S. 591) ausgeht. Der eine Theil desselben, a, ist mit der Kurbel aus einem Stück, bei e aber das Scharnier, welches ihn mit c vereinigt. In das durch beide gebildete Maul kann die Bohrspitze m schnell eingespannt, und eben so schnell mit einer andern verwechselt werden. Dieser Bohrer hat auch noch eine bewegliche Hülse zur Schonung der Hand, ein Umstand, welcher gleichfalls im fünften Bande (S. 547) besprochen worden ist. Hier ist die hölzerne Hülse mit mehreren eingedrehten Nuthen, 1, 2, 3, 4, versehen; ihre beiden Hälften bindet man durch in den Nuthen angebrachte Schnüre, oder noch besser mit gut ausgeglühetem Eisendraht zusammen, so daß sie dann nur ein Ganzes ausmachen.

Die Dippel werden aus geradfaserigem, weichem, gespaltenem Holze auf der Schneidebank mit dem Geradmesser zugerichtet. Leichter, vollkommen rund, und gleich groß liefert sie das sehr zu empfehlende, bisher zu wenig bekannte Dippeleisen, Tafel 172, Fig. 17, Grund- und Anfriß. Es ist mit beiden Angeln

m, m in einen hölzernen Stock befestigt. Die breitern Platten d, e, über den Angeln, verhindern, daß durch die bei der Benützung Statt findenden Schläge das Werkzeug nicht tiefer in den Stock eingetrieben werden kann. In den wagerechten Theil b sind mehrere (hier mit 1, 2, 3, 4 bezeichnete) stählerne, kreisförmige Schneiden eingesetzt, der Hauptsache nach von derselben Beschaffenheit, wie die bekannten Locheisen, über welche der erste Band, S 384, Auskunft ertheilt. Diese hier kehren die kreisrunde Schneide aufwärts, sind ferner nach unten kegelförmig verstärkt, dann aber ganz zylindrisch. Sie sitzen mit dem Absatz auf der Fläche von b fest auf, der zylindrische Theil aber steckt in den für ihn genau passenden Löchern von b, und ist auf der untern Fläche rund herum gut vernietet. Die Höhe der Schenkel a, c, richtet sich nach der Länge der zu verfertigenden Dippel, und muß sie um etwas übertreffen. Beim Gebrauch reicht es hin, das Holz zu den Dippeln nur beiläufig zuzuschneiden, ja es kann bloß gespalten und viereckig seyn. Jedes einzelne Stück wird auf das Locheisen von passender Größe aufgesetzt und mit dem Hammer durchgeschlagen. Um die Schneiden nicht zu gefährden, ist es gut, auf das fast ganz eingeschlagene Holzstück ein noch rohes zu setzen, und es mittelst desselben ganz durchzutreiben, damit der Hammer nie mit der Schneide in unmittelbare Berührung geräth.

Nachdem man mit dem Dippelbohrer die benöthigten Löcher gebohrt, dann die Fugen zur Sicherheit nochmahls mit dem doppelten Glatthobel (oben S. 576) übergangen hat, so steckt man die Dippel, die aber gedrange passen müssen, ein, und treibt die einzelnen Theile des Bodens mit Gewalt zusammen, so daß die Fugen vollkommen schließen. Dann wird auf der, nunmehr zusammenhängenden Bodenfläche mit der bereits (s. oben S. 593) gefundenen Zirkelöffnung der Umkreis beschrieben, und nach diesem, aber nur beiläufig, der Boden mit der Säge durch Wegschaffen des überflüssigen Holzes rund herum beschnitten.

Nun schreitet man zum Abrichten der künftigen äußern Fläche des Bodens, wozu man sich der zweimännigen Hobel, des Rauh- und Glatthobels, und zuletzt, um die erforderliche, mit der Gehre übereinstimmende Biegung zu erhalten, des großen Schabhobels, Tafel 172, Figur 4, bedient. Die Sohle B, der

Aufriß A, und die Ansicht der Hinterseite C, mit einander verglichen, werden bemerken lassen, daß die erstere etwas konvex ist, und zwar sowohl nach der Länge, als nach der Breite der Bahn, um die verlangte Aushöhlung des Bodens zu erhalten. Das Eisen wird lang und fein angeschliffen. Nach dem gehörigen Gebrauche dieses Hobels zieht man nochmahls mit dem Zirkel den nämlichen Kreis, und beschneidet nach demselben den Rand ganz genau, welches mit dem Geradmesser verrichtet wird, meistens so, daß der auf die Höhe der Kante gestellte Boden an den Einschnitt n, Tafel 170, Fig. 14, 15, gestemmt wird.

Die äußere Fläche der Böden wird nun mit Hobeln bearbeitet, welche dem Böttchergewerbe ganz eigenthümlich angehören. Das Unterscheidende derselben besteht darin, daß der Hobelkasten beiläufig nach dem Kreisbogen des Bodens gekrümmt, an der konkaven Seite aber mit einer langen Leiste (Feder) versehen ist, welcher man mehrere Löcher gibt, mit deren einem sie auf einen im Mittelpunkte des Bodens fest eingeschlagenen eisernen Stift aufgesteckt, und dann der Hobel im Kreise herum geführt und zur Wirksamkeit gebracht wird. Von diesen Hobeln sind die wichtigsten auf Tafel 172 abgebildet. Figur 1 zeigt die untere Fläche eines derselben, sammt einem Theile der Feder f; Fig. 3 ist ein anderer, A im Grundrisse, C umgekehrt von unten, B von der Hinterseite; Fig. 18 ein dritter, A von unten, B mit seiner äußern konvexen Seite. Nahmen und Gebrauch derselben werden sogleich näher bezeichnet.

Der Boden wird, damit er leicht in die Kimme geht, rings herum, jedoch auf der äußern Fläche nur wenig, schräg abgeschärft, und zwar mit dem Bodenbramschnitt, Figur 1. Seine Feder f ist eine eiserne Leiste, welche tief unten am Kasten, etwas in denselben eingelassen, sich in zwei Schrauben, 1, 2, endet, deren Muttern sie fest mit dem Holze verbinden. Diese Leiste ist ziemlich lang (zwei bis dritthalb Fuß) und mit vielen Löchern versehen, um für Böden von verschiedener Größe brauchbar zu werden. Das Eisen des Hobels ist manchmahl ganz gerade, öfters aber auch an der innern Seite mit Schweifungen verschiedener Art versehen, welche ihnen entsprechende Verzierungen, Hohlkehlen, Stäbe u. dgl. hervorbringen, und den Absatz, welcher

durch das Abschrägen des Bodens entsteht, unmerkbar machen. Bei einem ganz geraden Eisen werden diese Verzierungen gleichfalls am innern Rande der schrägen Fläche, jedoch mit dem später zu erwähnenden Bahnhobel (Fig. 18) eingeschnitten. Die Leisten aller dieser Hobel müssen dünn und biegsam seyn, damit der Hobel, wenn er um den im Mittelpunkte eingeschlagenen Stift geführt wird, der Senkung des Bodens folgen kann. Haben Eisen und Bahn Verzierungen, so gehen diese nicht, wie bei den Kehlhobeln der Tischler, über welche man das Nähere im VII. Bande, Seite 496 findet, über die ganze Bahn, sondern nur zu beiden Seiten des Eisens auf eine kurze Strecke, wie in Fig. 1, Fig. 3, C, und Fig. 18 fort; gleichfalls, damit der Hobel ungehindert in Kreisen von verschiedenem Durchmesser leicht sich bewegen lasse.

Nach dem Abschärfen des Bodens wird die Dicke seines äußern Umkreises, mit welchem er genau in die Kimme passen muß, bestimmt. Man mißt zu diesem Ende die Breite der Kimme am Fasse selbst mit einem guten eisernen Zirkel, stellt nach dessen Öffnung den Reißmodel, Tafel 170, Fig. 21, 22 (man sehe seine Beschreibung oben S. 565), und reißt mit demselben, indem die Fläche des Klötzchens A auf der oberen des Bodens läuft, mit der Spitze die künftige Dicke des letzteren an. Nach dieser Linie wird der Boden auch auf der untern Seite, so wie man an seinem Durchschnitte n, Tafel 170, bei i, i bemerken kann, abgeschrägt, und zwar bloß mit dem Schneidemesser. Die übrige Fläche dieser Seite bleibt nach dem Grundsatze, das Holz überall so wenig als möglich zu schwächen, ohne alle weitere Bearbeitung, selbst dann, wenn die Bodenstücke, wie fast immer, von ungleicher Dicke sind, und daher unten nicht in einerlei Ebene liegen.

Die äußere Fläche des Bodens erhält zu Folge hergebrachter Gewohnheit, bei größern, gut gearbeiteten Fässern fast immer noch Verzierungen. Dieß geschieht mit dem Kranzhobel, Tafel 172, Fig. 3, A, B, C, dessen Einrichtung aus dem obigen und der Bezeichnung der einzelnen Theile bereits schon verständlich seyn dürfte. Man erhält durch ihn gleichlaufende, in sich selbst zurückkehrende Reifen, Stäbe, Hohlkehlen u. s. w., je nachdem Eisen und Bahn gestaltet sind, von größerem oder klei-

kleinerem Durchmesser, nach Maßgabe des Drehungspunktes, welcher vermöge der Löcher in der Feder a beliebig abgeändert werden kann. Der Bahnhobel, Fig. 18, ist zu ähnlichen Zwecken bestimmt, nur aber so eingerichtet, daß man ihn vermöge seiner eisernen Leiste a auf das genaueste stellen, und auch zwischen schon früher eingeschnittenen Reifen kann wirken lassen. Zu diesem Ende hat die eiserne Leiste a nicht nur eine größe Anzahl Löcher, sondern die Schraube c, c, in welche sie ausgeht, besitzt auf beiden Flächen des Hobelkastens Muttern, m und n, durch deren Anziehen und Nachlassen die Entfernung des Kastens vom Umdrehungsstifte auf dem Faßboden sehr genau geregelt werden kann. Daß die ganz durch den Kasten gehende Öffnung r, in der Ansicht seiner Außenfläche B, zum Austreten der Späne dient, braucht keiner Erklärung.

Mitunter, obwohl selten, bringt man auf großen Böden auch wohl statt des kreisrunden ganz geradliniges Leistenwerk an, und zwar mittelst des sogenannten Stabzeuges. Ein solches sind die zwei zusammen gehörigen Hobel, Tafel 172, Fig. 5, 6, beide, A von unten, B von der Hinterseite gezeichnet. Das Eisen von Fig. 6 reicht nur bis an die Absätze 1, 2; und der Hobel bringt, in gerader Richtung geführt, einen Rundstab mit einer vertieften Platte zu jeder Seite hervor. Die Absätze 1, 2 bestimmen zugleich die Tiefe, bis zu welcher er wirken kann, denn sobald sie auf der Bodenfläche auflaufen, greift er nicht mehr an. Wird der ganze Boden auf diese Weise überarbeitet: so wechseln auf ihm breite Streifen mit den runden Stäben ab; die erstern jedoch durch zwei verschiedene Hälften der geradlinigen Schneide des Hobeleisens gebildet, und daher nicht vollkommen eben. Um nun die Flächen zwischen je zwei Stäben ganz glatt und ohne Absätze zu erhalten, werden sie mit dem zweiten Hobel, Fig. 5, der ein ganz gerades Eisen hat, noch nachgearbeitet. Anderes Stabzeug hat man, wovon der eine Hobel parallele Hohlkehlen oder Rinnen unmittelbar an einander bildet: mit dem zweiten, der einem kleinen gewöhnlichen Stabhobel gleicht, übergeht und rundet man die scharfen Ecken, durch welche die Hohlkehlen an einander gränzen. Zur Anwendung des Stabzeuges ist es nöthig, damit die Hobel in ganz gerader Richtung geführt werden können,

über dem Faßboden eine starke Holzleiste anzubringen, und an beiden Enden mit Kloben oder Schraubzwingen (s. S. 578) zu befestigen. An dieser Leiste läuft die äußere Fläche des Hobelkastens, welche dadurch ihre Leitung findet. Die langen Wände dieser Hobel sind deßhalb auch, wie die Figuren 5 und 6 ausweisen, vollkommen geradlinig. Beim Fortrücken des Hobels über die Breite des Bodens muß auch die Leiste versetzt und jedes Mahl auf's neue befestigt werden.

Bei fast allen Fässern von nur etwas bedeutenderer Größe erhält der vordere Boden, d. h. derjenige, welcher bei der künftigen Lagerung des Fasses zuerst in's Gesicht fällt, das schon (S. 561) genannte Thürchen, Tafel 170, Fig. 3, o, p. Der untere Rand paßt, als eine Fortsetzung des Bodenumkreises, so wie dieser selbst, in die Kimme, die senkrechten Wände sind geradlinig, oben durch einen Kreisbogen begränzt. Bei o ist eine starke eiserne Klammer mit beiden Lappen fest aufgenietet, durch deren viereckige Höhlung der gleichgeformte hölzerne Riegel s mit Gewalt eingetrieben, das Thürchen fest- und mit dem Mittelstücke des Bodens, q, zusammenhält. Die Verfertigung des Thürchens macht mehr Mühe, als man auf den ersten Anblick glauben sollte, und verlangt deßwegen großen Fleiß, weil der Schluß sehr genau, ja sogar luft- und wasserdicht seyn muß. Damit das Thürchen überall recht gut durch den Riegel in den Ausschnitt von q angepreßt werde, macht man die Wände sowohl des Ausschnittes, als auch des Thürchenumfanges in der Dicke des Holzes schräg, so zwar, daß sie an diesem nach innen sich erweitern, während sie an jenem einwärts abgeschrägt sind, eine Form, welche in Fig. 3 die Punktirung auf q andeutet.

Man macht das Thürchen sogleich, wenn der Boden auf der Außenseite glatt abgerichtet ist; ein ganz großer Boden wird zerlegt, um sein Mittelstück abgesondert zu erhalten. Nach geschehener Vorzeichnung schneidet man das Loch aus, und zwar, die langen Seiten mit einer gewöhnlichen, den Bogen mit der Thürchensäge, Tafel 170, Fig. 13. Sie unterscheidet sich durch ein schmales Blatt und die ungewöhnliche Entfernung des Steges a, a von demselben, beides, um den krummen Schnitt ungehindert und bequem machen zu können. Ferner zeichnet man

sich auch das Thürchen auf hinreichend starkem Holze vor, und schneidet es nach dem Umrisse beiläufig aus. Die genaue Form aber wird beiden Stücken mittelst des Geradmessers gegeben, welches für die Krümmung im Mittelstück aber sehr schmal seyn muß. Um die Schräge, unter dem die gegenseitigen Wände an einander schließen müssen, mit Sicherheit zu treffen, nimmt man den Thürchenmodel, Tafel 171, Fig. 31, zu Hülfe, mit dessen Winkeln a und c man die Wände fortwährend an allen Stellen nachmißt, und sich nach demselben beim Beschneiden richtet. Auch dieß reicht aber nicht vollkommen hin; man pflegt daher das Thürchen gegen das Ende der Arbeit am Umfange mit Wasser zu benetzen, wo sich dann zeigt, ob es beim Einpassen die Wand des Mittelstückes überall gleich naß macht, und wo noch nachgeholfen werden muß. Das Thürchen wird schließlich fest in seine Öffnung eingetrieben, auf der hintern Seite eine Spange von Eisenblech quer, sowohl an dasselbe, als auch an das Mittelstück mit kurzen Nägeln befestigt, und dann erst der Boden durch die schon oben angegebenen Mittel gänzlich vollendet.

Es wird hier der beste Ort seyn, der sogenannten Falzböden zu gedenken, eine recht sinnreiche, und in einzelnen Fällen vortheilhafte, der neuern Zeit angehörige Veränderung der Beschaffenheit der Böden, und der Art, sie anzubringen. Fig. 1, Tafel 170 ist ein Längendurchschnitt eines Fasses mit Falzböden. Hier ist für den Boden n, nicht wie sonst die Kimme, sondern ein einwärts sich verengernder Falz, welcher ihre Stelle vertritt, vorhanden. Der Umkreis des Bodens, dessen Dicke beträchtlich ist, besitzt die dem Falz entsprechende Abschrägung. Die Dauben stehen über den Boden gar nicht vor, folglich fehlt der Frosch, und das sogenannte Gestemm schließt sich unmittelbar an die Außenfläche des Bodens und ist gewisser Maßen eine Fortsetzung derselben. Übrigens haben solche Fässer die Gehre, wie alle übrigen.

Nach den bereits vorgekommenen Erläuterungen wird man sich die Verfertigung des ganzen Fasses leicht erklären, mit Ausnahme des Falzes, welcher ein eigenthümlich gebautes Werkzeug, den Falzhobel, Tafel 170, Fig. 17 von der Rückseite, Fig. 18 von der innern Fläche abgebildet, erfordert. Er besteht aus zwei

Theilen, A und B, wovon der letztere auf dem Gestemm läuft, der erste aber die Eisen enthält. Beide Theile sind für seichtere und tiefere Falze zu stellen, und zwar, ganz so wie der Kimmhobel, durch drei Schrauben a, b, c. Das Vorschneideisen n', n, durch seinen Keil l befestigt, schneidet die innere, den Falz begränzende Linie ein; das eigentliche Hobeleisen m, sammt seinem Keile k, steht gegen die Breite des Hobelkastens schief nach vorwärts, einerseits, damit es nicht einreißt, anderseits, damit es nur allmählich und mit leichter zu überwindendem Widerstande angreift. Der so wie die Bahn selbst gekrümmte Absatz i, i bestimmt, wenn er auf den Dauben aufläuft, die Tiefe des Schnittes, indem er beide Eisen in ihrer fernern Wirksamkeit unterbricht. Die durch die ganze Dicke von A gehende Öffnung r ist zur Aufnahme und zum Austreten der Späne vorhanden. Fig. 17 zeigt bei p den Durchschnitt einer Daube, auf welche der Hobel so eben gewirkt und den Falz gebildet hat. Es ist eben nicht nothwendig, nur besser und bequemer, den Hobel zum Stellen einzurichten. Er kann auch einfach seyn; dann ist A mit B aus einem Stücke, und die Schrauben a, b, c bleiben weg.

Man findet Falzböden nicht häufig, weil sie den Preis der Arbeit erhöhen, indem der Boden am Umkreise viel stärker bleiben, und daher zu denselben, das im Handel nach Fig. 35, Tafel 169 schon an den Enden abgeschrägt vorkommende Holz nur zu weit kleineren Fässern verbraucht und eigentlich verschnitten werden muß, als seine ursprüngliche Bestimmung war. Allein eben diese größere Stärke der Falzböden erhöht auch ihre Dauer, so wie zu den Vorzügen dieser Art Fässer auch noch gerechnet werden muß, daß das Abstoßen und Beschädigen der Frösche bei ihnen nicht zu besorgen ist. Man macht Falzböden an großen Wasserfässern, ferner an den Kübeln der Orangerieen und Treibhäuser, um die leicht zu verderbenden Frösche zu entbehren, auch wohl am L a u f t oder der Z a r g e, welche die Steine der Mahlmühlen umgibt, wodurch der Boden, eigentlich die Decke, eben, ohne vorspringenden Rand, erhalten wird.

Das noch Übrige zur Vollendung eines Fasses ist nicht mehr mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden. Es gehört zunächst hierher das Einsetzen der Böden, von denen der hintere zuerst,

der vordere (jener mit dem Thürchen) nach ihm eingesetzt wird. Zu diesem Ende nimmt man nicht nur den Hauptreifen ganz ab, sondern treibt auch den nächsten gegen den Frosch zu, um die Enden der Dauben lockerer und die Mündung des Fasses weiter zu erhalten. Dann schiebt man den Boden nach seiner hohen Kante ein, stellt ihn nach der Rundung des Fasses, und sucht ihn, so weit es angeht, von der Hinterseite, also von der andern noch ganz offenen Mündung des Fasses, auswärts gegen die Kimme zu treiben, wobei er jedoch schon in Übereinstimmung seiner Senkung mit der Gehre der Dauben sich befinden muß. Ist er an einer Stelle seines Umkreises in die Kimme gelangt, so hilft man allmählich an allen übrigen, wo es nöthig ist, mit dem eisernen Auszieher (Taf. 171, Fig. 32, B im Grundrisse, A von der Seite) vollends nach. Man sucht das hakenförmige Ende n zwischen die Dauben und den noch zu tief stehenden Bodenrand einzuschieben, und den letztern heraus und in die Kimme zu ziehen. Geht dieß letztere nicht sogleich, so drückt man den Boden, um ihm Raum zu schaffen, nach der entgegengesetzten Seite, benützt auch wohl einen der mit den Zahlen von 1 bis 7 bezeichneten Einschnitte, indem man in denselben ein Eisenstängelchen, und dieses selbst auf den Rand der Daube legt, wodurch auf dieser ihm ein unnachgiebiger Stützpunkt verschafft wird. Mit dem andern gabelförmigen Ende des Ausziehers e, i kann man einzelne Dauben, die noch so enge stehen, daß der Boden nicht in die Kimme geht, aus einander zwängen, indem z. B. der Zinken e innen an den Frosch der auszubiegenden, i hingegen außen an die nebenliegende angesetzt, und dann das Werkzeug am Stiele gegen den Arbeiter zu langsam bewegt wird. Eine Abänderung des Ausziehers, so wie er z. B. in England gebräuchlich ist, besteht darin, daß sein Ende n nicht gebogen, sondern flach und etwa $^3/_4$ Zoll breit, dünn und fast lanzenförmig ist, folglich leichter eingesteckt werden kann, aber auch nicht so gut zieht. Die Enden der Gabel sind nicht spitzig, sondern gehen in eckige Knöpfchen aus, die sich besser an die Dauben, ohne abzugleiten, anlegen. Nachdem der Boden durch dieses Mittel in die Kimme gelangt ist, bringt man auch die Reifen in ihre vorige Lage, und treibt sie recht fest an.

Schwieriger ist es, den zweiten Boden an seinen Ort zu bringen, weil jetzt die entgegengesetzte Mündung des Fasses schon geschlossen ist. Man muß daher meistens einen Reifen mehr abnehmen, und die Dauben weiter aus einander zwängen. Hat dieser Boden ein Thürchen, so wird dieß vorher heraus genommen, wo man den Vortheil hat, durch das Loch mit der Hand unter den Boden greifen und ihn richten zu können. Nachdem auch hier die Reifen wieder angetrieben sind, setzt man das Thürchen wieder an seinen Ort. Allein wenn dieß, wie es seyn sollte, recht fleißig paßt: so bedarf man, um es in den Boden zu bringen, eigener Handgriffe, und des Zugbohrers, auch Thürchenschraube genannt. Das Thürchen durch die Öffnung in das Innere, und mit dem untern Rande in die Kimme zu bringen, ist leicht. Früher aber hat man in seiner obern Fläche bereits die scharfgängige Schraube v, Fig. 28, Tafel 171, fest eingedreht. An ihr ist c, ein offener Ring, befestigt, welchen man bei kleinern Fässern bloß mit der Hand anfaßt, und auf diese Art das Thürchen herauf hebt. Meistens aber ist hierzu größere Kraftanwendung nöthig. Dieß kann durch einen in den Ring gesteckten Stock, oder am sichersten durch die Fig. 28 abgebildete Vorrichtung geschehen. Statt des Stockes ist hier das zylindrische Holzstück p, q vorhanden. Der Untersatz n ruht auf dem Faßboden, während man durch Eindrehen der Schraube a, a, deren Ende gleichfalls auf dem Boden aufsteht, c, v, und somit auch das Thürchen selbst herauszieht. Stellt sich p, q zu schief, so kann p, q mittelst der Schraube m gehoben, und die Operation weiter fortgesetzt werden. Dieselbe Vorrichtung findet auch nach der Reinigung in Gebrauch stehender Fässer zum Schließen des Thürchens seine Anwendung.

Die äußere Oberfläche des Fasses hat seit der nur vorläufigen Bearbeitung der Dauben (oben S. 564) noch keine Veränderung erlitten, daher auch ihre völlige Form und Glätte noch nicht erhalten. Zu diesem Ende werden, nachdem man sich vom richtigen Einsetzen der Böden überzeugt hat, alle Reifen ohne Ausnahme vom Fasse herunter geschlagen, und das Äußere desselben nach der Länge gestreift, d. h. mit dem Streifhobel so lange überarbeitet, bis die vollkommene Rundung und Glätte erfolgt.

Fig. 3, Tafel 171 gibt die Ansicht der Hinterseite dieses Hobels, und läßt bemerken, daß seine Bahn, zu Folge der Krümmung des Fasses, etwas hohl ist, daß man folglich für verschieden große Fässer auch mehrere Höbel mit stärkerer oder schwächerer Aushöhlung der Sohle bedürfen wird. Auch hier gilt die Bemerkung, wie beim Kimmhobel, daß ein und derselbe innerhalb ziemlich weiter Gränzen Anwendung finden kann; da sich mit einem mehr flachen Streifhobel auch ein etwas kleineres oder bauchigeres Faß behandeln läßt.

Dem aufmerksamen, mit den Handgriffen des Böttchergewerbes aber noch nicht bekannt gewesenen Leser dürfte es sehr auffallen, daß vorhin vom Abnehmen aller Reife, und dann vom Behobeln des ganzen Fasses die Rede war. Eben so, und gewiß noch mehr aber wird sich derjenige verwundern, der zum ersten Mahle sieht, daß diese Operation wirklich ausgeführt wird, und daß das Faß ohne die Reifen wirklich nicht nur nicht zerfällt, sondern sich wälzen und ohne große Vorsicht unverändert behandeln läßt, ja, daß man, falls man es ganz zerlegen will, Gewalt anwenden, und die Dauben von einander und von den Böden losschlagen muß. Dieses feste Zusammenhalten bedarf wohl einiger Erläuterung. Es findet freilich nur bei sorgfältig gearbeiteten Fässern, und bei dem Fleiße, den man in neuerer Zeit anzuwenden gelernt hat, Statt, ist aber sehr wohl erklärbar. Durch die vereinte Wirkung der Wärme, des Wasserdampfes und des gewaltigen mechanischen Druckes der Reifen ist das Holz erweicht, und gegen die Richtung seiner Fasern gebogen worden. Später tritt durch das Einpassen der Böden noch eine neue Spannung ein, und bewirkt das Zusammenhalten der einzelnen Theile auch ohne weitere äußere Einwirkung. Der Schluß aller Fugen der Dauben ist hergestellt, und zwar nicht allein durch ihr genaues Abrichten vor dem Aufsetzen des Fasses, welches mit der dem spätern Erfolg entsprechenden Vollkommenheit fast kaum denkbar ist, sondern wirklich durch eine, vermöge der erstgenannten Hülfsmittel bewirkten innern Veränderung des Holzes. Ein einfacher Versuch durch genaues Nachmessen der Dauben vor dem Zusammensetzen und nach demselben, wenn die oben bezeichneten Kräfte gewirkt haben, zeigt, daß bei einem größern Fasse, z. B.

von 30 Eimern, die Dauben des fertigen Fasses wenigstens in der Nähe der Fugen um eine bis anderthalb Linien verdickt, und um eben so viel in der Breite zusammen gedrückt worden sind. Zu Folge dieser Betrachtungen, verglichen mit dem beim Aufstellen des Fasses beobachteten Verfahren, erklärt sich das Zusammenhalten aller Theile des Fasses leicht und ohne Schwierigkeit.

Beschlagen nennt man das Anbringen der Eisenreifen, welche wirklich am Fasse bleiben sollen. Es sind deren meistens weniger, als man beim Aufsetzen gebraucht hat, das Verfahren beim Antreiben aber ist das nämliche. Die Verfertigung der Reifen, eigentlich das Zurichten des käuflichen, gewalzten oder gestreckten Faßreifeisens, geschieht ohne Beihülfe des Feuers mit den auch bei andern Eisenarbeitern üblichen Handgriffen, und bedarf nur einer allgemeinen Andeutung. Zum Abhauen der Eisenschienen in der richtigen Länge dient der gewöhnliche Schrotmeißel; die Löcher, welche an den über einander liegenden Enden des Reifens nöthig sind, um sie durch die Faßnieten zu vereinigen, bringt man mit dem Hand- oder Stieldurchschlag (Bd. IV. S. 478) hervor. Die Nieten sind geschmiedete kurze Stifte mit halbrunden Köpfen. Man steckt sie durch die Löcher der über einander gehenden Reifenden, so daß die Köpfe außen kommen, und vernietet den Kopf auf der innern Fläche des Reifens mit Hülfe des Taf. 171, Fig. 33, A im Grundrisse, B im Durchschnitte abgebildeten, meistens verstählten, Nietpfännchens. Es ruht beim Gebrauche auf dem Amboß, und dann wird der Reifen so aufgelegt, daß der Kopf der so eben zu bearbeitenden Niete in das seiner Größe entsprechende halbrunde Grübchen (1 bis 5) trifft, und daselbst seine feste Unterlage findet. Die so verbundenen Enden, also auch die Nietenköpfe, kommen bei allen Reifen am Fasse oben, daß heißt, auf die Spunddaube; auch darf keine Niete auf einer Fuge liegen, sondern nur auf der Daube selbst.

Das sogenannte Verrohren wird nicht nur an Küferarbeiten überhaupt, welche durch äußere Einflüsse und den Gebrauch leck geworden sind, und durch ihre geöffneten Fugen Flüssigkeiten durchlassen, als Reparatur, sondern auch bei neuen Fässern als

Vorsichtsmaßregel vorgenommen, und zwar vor dem völligen Antreiben der Halsreifen und dem Aufsetzen der Hauptreifen. Man benützt hierzu die nach der Dicke in zwei Hälften gespaltenen Blätter der Wasser-, Rohr- oder Lieschkolbe (typha latifolia L.), deren Wirksamkeit darin zu suchen ist, daß sie, naß geworden, aufquellen, hierdurch Risse oder Fugen verstopfen, und das Durchdringen von Flüssigkeiten verhindern. Zum Einziehen oder Einlegen dieser Blätter müssen die Faßdauben etwas von einander stehen, welches man durch Schläge auf die innere Seite des Frosches, oder auch durch die Anwendung der Gabel des Ausziehers bewirkt, jedoch so, daß der Boden noch nicht aus der Kimme fällt. Dann legt man in jede Fuge ein, bis unter die Stelle des Halsreifens reichendes Rohrblatt, dessen oberes Ende aber einwärts auf den Faßboden umgebogen wird. Nach dem Festtreiben aller Reifen bemerkt man vom Rohre nichts mehr; denn es drückt sich in den Fugen sehr stark zusammen, und was davon über dieselben und auf dem Boden vorsteht, wird mit dem Schnitzer rein weggenommen. Das letztgenannte, in vielen Fällen dem Böttcher sehr nützliche Werkzeug, hat man von verschiedener Form und Beschaffenheit. Tafel 169, Fig. 5 und 6, stellt zwei deutsche, Fig. 7 einen englischen Schnitzer vor; bei allen bezeichnet die punktirte Linie die Schneide. Fig. 6 ist seiner aufgebogenen Spitze wegen zur Rohrarbeit vorzugsweise geeignet. Die Ursache, warum man neue Fässer an der bezeichneten Stelle verrohrt, liegt darin, daß man den Boden absichtlich etwas weniges größer macht, als es der genaueste Durchmesser des Fasses erforderte, um auch dann noch, wenn das Holz des Bodens zusammentrocknen sollte, einen vollkommenen Schluß zu bewirken. Es konnten daher, wegen dieser Beschaffenheit des Bodens, die Dauben am Frosche sich nicht so sehr zusammen treiben lassen, als es ihre sonstige Beschaffenheit erlaubt hätte. Ferner ist das Verrohren, obwohl bei gut gearbeiteten Fässern nicht unentbehrlich nothwendig, doch als Vorsichtsmaßregel anzurathen, weil ein neugefülltes Faß, ehe das Holz desselben angequollen ist, an der Kimme sonst leicht stellenweise Flüssigkeit durchsickern läßt.

Das fertige Faß erhält schließlich noch das Spund- und das Zapfenloch; das erstere u, Tafel 170, Fig. 1, 2, rund

oder viereckig, zur Anbringung des Spundes oder Beiles, das andere, tief unten am Boden, oder im Thürchen, wie bei p, Fig. 3, für einen konisch gedrehten Zapfen oder das Ende des Hahnes (der Pipe). Dieses Loch wird manchmahl erst spät, ja sogar in schon gefüllte Fässer gebohrt. Es geschieht entweder mittelst des schon im zweiten Bande, Seite 576 beschriebenen, oder mit dem noch bequemer, sicherer und schneller wirkenden, Tafel 169, Fig. 17 abgebildeten Zapfenbohrer. Er ist mit Ausnahme des Knopfes a ganz von Eisen, die Schneide des Einsatzes 9 aber Stahl und gehärtet. Die Stützen 1, 2 sind in eine dicke, nur punktirt angedeutete Scheibe festgenietet, diese aber in den Knopf a versenkt, und an selben mit zwei oder drei Schrauben festgemacht. Durch ein rundes Loch dieses Obertheiles steigt der Zapfen 3, als ein Theil der Kurbel 4, aufwärts, geht durch ein Loch der Scheibe, ist ober derselben mit einer Mutter verwahrt, der Knopf aber zur ungehinderten Bewegung dieses Endes der Kurbel, hohl ausgedreht. Der Einsatz 9 besitzt die den gewöhnlichen Zentrumbohrern (Bd. II. S. 577) eigenthümlichen schneidenden Theile, über diesen ist er bei 9 kegelförmig, um das gebohrte Loch sogleich zu verstopfen, und das Auslaufen der Flüssigkeit in einem schon gefüllten Fasse zu verhindern. Durch 8 geht der Schaft des Einsatzes mittelst eines seiner eigenen Form entsprechenden, flach viereckigen Loches, und endet sich in einen Haken 7, in welchen das nach Art einer schiefen Fläche gearbeitete Ende eines Reibers eingeschoben, den Einsatz festhält. Die Drehungsachse des Reibers bezeichnet 6, 5 aber ist ein aufrecht stehender Lappen, um ihn zu fassen und in Bewegung zu setzen. B derselben Figur zeigt, von der schmalen Seite der Schneiden gesehen, einen ganz ähnlichen Einsatz, nur mit einer andern Art, ihn mit dem Bohrer zu vereinigen. Er endet sich nämlich in eine Schraube 10, und wird durch die Flügelmutter 11 in der Kurbel, und zwar noch unwandelbarer, als durch den Reiber, der dann wegbleibt, befestigt. A ist eine hohlgedrehte hölzerne Hülse zum Aufstecken auf den Einsatz, um dessen Spitze und Schneiden bei der Aufbewahrung oder beim Transport gegen zufällige Beschädigungen zu schützen.

Kleinere Spundlöcher bohrt man mit demselben Werkzeuge, größere aber mit dem Hand-Daubenbohrer (Bd. II, S. 581), welcher eine runde Scheibe aus der Daube ausschneidet. Viereckige oder auch ovale Öffnungen an der Spunddaube werden vorgebohrt, dann aber mit einer gewöhnlichen Loch- oder Spitzsäge zur verlangten Gestalt erweitert, und die Wände des Loches zuletzt mit der Raspel geebnet. Die Abbildung einer sehr wirksamen, aber nur, weil sie einen breiten Schnitt macht, für große Ausschnitte brauchbaren Lochsäge gibt auf Tafel 172, Figur 23, wo B die Ansicht des Blattes von der untern oder Zahnseite ist. Es hat ungefähr zwei Fuß in der Länge, ist ziemlich dick, damit es nicht nachgibt oder bricht, verläuft sich aber mit beiden Flächen gegen den Rücken dünner, zur Verminderung der Reibung und des Klemmens im Schnitte. Die Angel ist im hölzernen mit der Zwinge n versehenen Hefte m befestigt. Die Säge hat, auf beiden Flächen ganz glatt, doch zwei Reihen Zähne, wovon die letzten der einen Reihe mit 1 bis 4, jene der andern aber mit 5 bis 8 bezeichnet sind. Man stellt sich jeden Zahn am besten als eine ungleichseitige, dreieckige Pyramide vor, deren eine Seite mit der Außenfläche des Blattes in einer Ebene liegt, und gleichsam eine Fortsetzung derselben bildet; die zweite vordere Seite ist senkrecht, die dritte aber steigt von hinten schief aufwärts, und alle drei laufen in eine Spitze zusammen.

Die bisher beschriebenen sind die Hauptoperationen bei der Verfertigung eines vollkommen kunstgerecht gebauten Fasses. Man findet es nicht überflüssig, wegen der, zwar aus dem Bereiche dieses Artikels ausgeschlossenen Bemessung und Berechnung des Inhaltes eines Fasses, die Bemerkung anzufügen, die sich aus mehreren Stellen der vorigen Darstellung ergibt, daß die innere Höhlung des Fasses seiner Außenfläche nicht parallel ist, sondern beide bald mehr, bald weniger, manchmahl sogar bedeutend von einander abweichen. Ursachen hiervon sind: 1) die größere Dicke der Dauben am Frosche und an den Köpfen bis zum Halse herunter. 2) Die größere oder geringere Abschrägung der Böden (bei i, i, Tafel 170, Figur 2). 3) Die verschiedene Dicke der Böden, ja sogar der einzelnen Stücke, aus denen sie bestehen; indem die innere Seite der Böden fast ganz roh gelassen wird.

4) Auch die nicht ganz gleiche Stärke der einzelnen Dauben unter sich, welche, außer der beschriebenen, keine Bearbeitung der innern Fläche mehr erfahren, aber daselbst nichts weniger als gleich dick oder glatt sind.

Bei Transportfässern, nahmentlich solchen zu trockenen Waaren macht man nicht viele Umstände, und bearbeitet sie mit weit weniger Sorgfalt. Ohne alle Abweichungen hier anzugeben, welche wesentlich in Unterlassung oder Abkürzung einzelner Operationen bestehen, wird es hinreichen, auf Einiges hinzudeuten. Das Ausfeuern z. B. dauert hier nicht durch die ganze Zeit des Aufsetzens, sondern das Faß wird kalt mit der Winde zusammengezogen, was ohne Nachtheil angeht, da die Dauben weit dünner, von leicht biegsamern Holzarten und daher nachgiebiger sind. Nach dem Schließen auch der untern Dauben, legt man auch auf dieser Seite Reifen an, und läßt dann das Faß, indem man in ihm ein leichtes Feuer unterhält, einige Zeit ruhig, um hierdurch die den Dauben ertheilte Krümmung dauernd zu machen. Das Abrichten der Dauben sowohl außen als noch mehr innen geschieht nur obenhin. Von den Böden gilt das Gleiche. Solche leichte Fässer macht man ferner nicht selten ohne Gehre, und verhindert das Hinausdrücken durch hinreichend breite Leisten (sogenannte Reuter), welche außen quer auf jedem Boden nach der Richtung seines Durchmessers angebracht, und an den Fröschen, ja nicht selten am Boden selbst festgenagelt werden. Endlich sind an solchen Fässern meistens nur hölzerne Reifen gewöhnlich; jedoch muß man sie, wenn sie Flüssigkeiten, z. B. Syrup, Öhl u. dgl. halten sollen, voll binden, d. h. recht viele Reifen, (oft 24, 30 und mehrere) hart neben einander anbringen. Von den hölzernen Reifen überhaupt enthält der nächste Abschnitt dieses Artikels das Nöthige, weil sie bei den übrigen, nahmentlich den kleineren Küferarbeiten, noch viel häufiger vorkommen.

Fässer mit Böden, welche nicht rund sind, macht man selten, und so zu sagen, bloß als Luxusartikel und als Kunststücke. Hieher gehören zuerst die ovalen oder eiförmigen Fässer. Man erspart durch sie bei der Aufbewahrung etwas an Raum, weil sie mit der längeren Achse der Böden senkrecht aufgestellt werden, folglich auch die Höhe des Lokales, in dem sie sich befinden, benützt,

an dessen Breite aber zur Anbringung einer größeren Fässerzahl gewonnen wird. Ihre Verfertigung stützt sich der Hauptsache nach auf gleiche Grundsätze, wie jene der runden; nämlich auf das Aneinanderpassen der Dauben, Einsetzen der Böden und Zusammenhalten des Ganzen durch die Reifen; allein es ist wegen der Ungleichheit der Bestandtheile unter sich, weit mühsamer, auch der Erfolg unsicherer, und die Dauer der Fässer geringer, da nie eine gleichförmige Spannung, und ein an allen Stellen des Umfanges fast gleicher Widerstand denkbar ist. Die Werkzeuge zur Verfertigung solcher Fässer sind, mit wenigen im nächsten Abschnitte vorkommenden Ausnahmen, die nämlichen, mit welchen man sich behilft, so gut es angeht; denn die Seltenheit des Bedarfes hat bisher die Erfindung eigener Hülfsinstrumente zu diesem Zwecke verhindert.

Alles dieß gilt im noch höheren Grade von eckigen Fässern, deren Böden Vielecke (meistens reguläre) von sechs, acht, zehn, zwölf Seiten sind, oder gar von solchen, bei welchen eine Hälfte rund oder oval, die andere eckig gemacht wird. Sie sind gänzlich entbehrlich, ohne Vortheile zu gewähren, und durch die Schwierigkeiten bei der Anfertigung bloße Künsteleien, über welche man nähere Erörterungen kaum vermissen wird.

II. Die übrigen Küferarbeiten.

Küfer- oder Böttcherarbeiten außer den Fässern gibt es eine große Menge, von einander aber mehr durch die äußere Gestalt, welche im Allgemeinen kegelförmig zu seyn pflegt, als durch die Bearbeitungsweise verschieden. Diese ist leichter und einfacher als jene der Fässer. Denn zufolge der Kegelgestalt fällt die Krümmung der Dauben in ihrer Länge weg, ferner erhalten diese Geschirre keine Gehre, der Boden ist daher fast ganz gerade. Daß sein Umfang häufig von der Kreisform abweicht, daß ferner diese Gefäße auch in ihrem Innern rein ausgearbeitet werden müssen, erschwert die Bearbeitung gegen jene der Fässer allerdings, aber nur in diesen einzelnen Rücksichten, und keineswegs in einem bedeutenden Grade.

Da ferner die Werkzeuge und Handgriffe mit den bei den Fässern üblichen, einzelne Abweichungen ausgenommen, aber-

mahls übereinstimmen, da aus dem Grunde der größte Theil des Verfahrens, aus dem über die Fässer Gesagten sich leicht erklären läßt: so wäre eine tief ins Einzelne gehende Auseinandersetzung, so wie eine Aufzählung der verschiedenen Arten von Gefäßen ein ganz überflüssiges Unternehmen; dafür aber ist eine übersichts- und beispielsweise Behandlung dieses Gegenstandes am rechten Orte.

Beachtungswerth unter den größeren Arbeiten erscheinen die Kufen oder Bottiche, fast immer mit kreisrundem Boden, und gewöhnlich oben weiter als unten, seltner auch von entgegengesetzter Beschaffenheit. Zylindrisch macht man sie nur in besonderen Fällen, und nicht gerne, weil dann die Reifen nur bei sehr sorgfältiger Behandlung ein kräftiges, mit langer Dauer verbundenes Zusammenziehen der Dauben bewirken. Die letzterwähnte Form also ausgeschlossen, müssen die Dauben an einer Endkante breiter als an der andern seyn. Sie werden deßhalb auch nach dem Model zugerichtet, allein ihre Bearbeitung ist weit leichter als bei den Faßdauben, weil bei ihnen die Fugen nicht bogenförmig, sondern geradlinig sind. Auch ist es nicht nöthig, Hälse anzubringen, und den mittlern Theil dünner zu machen, da diese Dauben keine Krümmung nach der Länge erhalten. Übrigens erfolgt das Zurichten mit denselben Werkzeugen wie bei den Faßdauben. Gleiche Bewandtniß hat es auch mit dem Aufsetzen; nur erfolgt es leichter, weil es sich hier nur um den festen Schluß der Fugen allein handelt. Aus demselben Grunde ist der Spannreifen überflüssig, und das Antreiben der Reifen fängt bei den engsten an, und geht bis zum weiteren Durchmesser des Gefäßes fort. Die Anwendung des Feuers unterbleibt aber auch bei diesen Geschirren nicht, ja sie findet fast bei allen Küferarbeiten aus hartem Holze Statt, und zwar nicht sowohl, um die Dauben leichter zu biegen, denn dieß hat, da eine eigentliche Krümmung derselben nicht erfolgt, keine Schwierigkeit. Die Hauptursache des Ausfeuerns ist eine doppelte. Einmahl will man vermöge derselben durch die Erweichung des Holzes einen vollkommenen Schluß der Dauben in allen Fugen erzwingen, welcher auch ohne Anstand erfolgt, selbst wenn die Vorarbeit des Bestoßens nicht

auf das genaueste vorgenommen worden wäre. Dann aber trägt das Ausfeuern zur Herstellung der guten Form des Geschirres sehr wesentlich bei, und man bringt es auch bei der Bearbeitung der Dauben in Rechnung. Um das Holz nicht zu viel zu schwächen, werden Stücke, die geworfen, krumm und windschief sind, nicht so lange zugerichtet, bis sie gerade werden, sondern man nimmt auf ihre Krümmung keine Rücksicht, weil man wohl weiß, daß ihnen die Wirkung des Ausfeuerns die nöthige Gestalt gibt, und daß sie diese auch nach demselben nicht wieder verlieren.

Die Vorarbeiten zum Einschneiden der Kimme sind fast dieselben, wie bei den Fässern. Nur hat das Gestemm dieser Geschirre keine Gehre oder Senkung, auch keine Abschrägung nach innen, sodern ist fast ganz gerade. Auch hier findet der Stemmhobel (s. oben Seite 584) seine Anwendung; jedoch kann er für Kufen weit länger seyn, und erhält hierdurch eine sicherere und leichtere Führung, während er bei Fässern mit weit mehr Vorsicht und Geschicklichkeit gebraucht werden muß, da er, um der Gehre folgen zu können, nur kurz seyn darf. Für große Kufen aus hartem, verwachsenen oder harzigem Holze gibt man dem Stemmhobel ein Zahn-Eisen (Bd. VII, S. 493), und ebnet die Fläche dann mit dem sogenannten Endhobel, welcher dem Stemmhobel fast ganz gleicht, nur aber Kasten und Bahn länger und das Eisen feiner angeschliffen hat. Auch die Kimme wird meistens mit dem für Fässer bestimmten Hobel angefertigt. Besser aber ist es, für die Kufen einen eignen, nur dadurch abgeänderten zu bestimmen, daß das Blatt nicht wie B Figur 16, Tafel 171 schief gegen A, sondern, weil das Gestemm nicht einwärts geneigt ist, gerade, folglich rechtwinklig auf die 3 Schrauben steht, und daß das Raumeisen im Verhältniß zur Größe des Geschirres breiter ist. Endlich hat die Bearbeitung des Bodens nur in so ferne etwas Eigenthümliches, als er gerade, ohne Senkung und ohne Verzierungen bleibt. Jedoch wird er auf beiden Seiten eben abgerichtet, und gleichfalls auf jeder mit der zum Einpassen in die Kimme nöthigen Abschrägung des Umkreises versehen.

Gleichmäßig muß aber auch die Oberfläche der Dauben innen und außen glatt abgearbeitet werden, und hier treten Verschiedenheiten gegen die Fässer ein. Da eine Kufe nicht wie ein Faß ohne alle Reifen zusammenhält: so kann man ihr Äußeres auch nicht der Länge nach behobeln, weil wenigstens zwei Reifen an ihr bleiben müssen, und diese die ungehinderte Führung des Streifhobels (s. oben Seite 603) in der bezeichneten Richtung nicht gestatten. Um dennoch zum gewünschten Zwecke zu gelangen, schlägt man zwei verschiedene Wege ein. Entweder man richtet jede Daube so sorgfältig als möglich auf der Außenseite mit Hülfe des Models und des Streifhobels zu, und, da die Fugen nach dem Aufsetzen doch nicht wie aus einem Gusse passen können, so bringt man an einer Kante jeder Daube ein feines Stäbchen mit einem gewöhnlichen Stabhobel (Band VII, Seite 497) an, während die andere Kante unverändert bleibt. Diese Verzierung macht die Mängel an den Fugen fast unbemerkbar. Oder aber, es wird die Außenseite, nachdem nur wenige zum Zusammenhalten unentbehrliche Reifen daran geblieben sind, über quer, mit dem Quer-Streifhobel eingearbeitet. Seine Sohle ist, wie Figur 1, Tafel 171 ausweist, der Länge nach hohl. Man sieht leicht, daß man ihn durch Versetzen der Reifen, nach und nach auf die ganze Außenfläche des Geschirres kann wirken lassen. Das Reinarbeiten der innern Fläche hat, da hier keine Reifen im Wege sind, und der Boden herausgenommen werden kann, auch nach der ganzen Länge der Dauben keine Schwierigkeit. Es geschieht mit dem Schabhobel, deren man meistens drei, nur in der Größe verschiedene Arten hat. Ein großer, Tafel 172, Figur 4 ist schon oben beschrieben worden; die kleineren haben keinen Daumen und eine für engere Gefäße passende, stärker nach der Länge und der Breite gekrümmte Sohle. Den kleinsten gewöhnlich vorkommenden zeigt auf derselben Tafel Figur 2 (A eine lange Seite, B die Sohle); n dient statt des Daumens zum festeren Anfassen mit der linken Hand.

Die Art, die Reifen anzubringen, erhellt, so fern sie aus Eisen sind, schon aus dem bei Gelegenheit der Fässer Vorge-

kommenen; über hölzerne Reifen aber, in Beziehung auf alle Küferarbeiten überhaupt, kommt später das Nöthige vor.

Zu den kleineren Gefäßen kauft der Böttcher meistens Tannen-, Fichten-, Kiefern-, und überhaupt Holz von weicher Art in rohen Scheiten, die er sonach ganz zurichten muß. Die Vorarbeit besteht im Spalten, um breite, dünnere Stücke zu erhalten. Dieß geschieht bei größeren Scheiten oder Klötzen mit der Spaltklinge (Klöbeisen), einem messerförmigen Werkzeug, mit starkem Rücken, geradliniger, nicht einseitiger, also einem Keil vergleichbarer Schneide und hölzernem Griff, welcher entweder parallel mit der Fläche der Klinge, oder aber, wie bei dem, Tafel 169, Figur 12 vorkommenden englischen Muster, rechtwinklig mit ihr steht.

Während man das Werkzeug mit der einen Hand hält, führt die andere starke Schläge auf den Rücken, mittelst der Kimmkeule (einem starken zylindrischen Holzstück mit rundem Griffe), oder auch mit dem flachen Ende einer gemeinen Art. Kleine Scheite und schwächeres Holz spaltet man mit der Kliebhacke, Tafel 169, Fig. 10 (A in der Ansicht von vorne), einer kleinen Art von gewöhnlicher Beschaffenheit. Die Umwandlung der auf diese Art erhaltenen Stücke in Dauben bewirkt der Böttcher mit Hülfe der Schneidebank durch Bearbeitung mit dem geraden und krummen Schnittmesser, wovon das erste zum Formen der äußern, das zweite zum Aushöhlen der innern Fläche gebraucht wird. Die Fugen werden auf der Reif- oder auf einer kurzen Stoßbank geebnet; der Gebrauch anderer Hobel aber vermindert sich, so wie die Größe der Geschirre abnimmt, und sie aus weicheren Holzarten bestehen. Auch sogar nach dem Auf- oder Zusammensetzen der Dauben mit Hülfe der hier meistens bloß hölzernen Reifen, werden die Ränder nicht mehr mit dem Stemmhobel geebnet, sondern gleichfalls mit dem Schnittmesser ausgebildet. Ja der Hobel ist hier oft und dann unanwendbar, wenn zwei Dauben lang gelassen, über dem Rande zu Griffen geschnitzt, oder mit Löchern zum Anfassen des Geschirres versehen werden.

Dem innern Umkreise, wo der Boden hinkommen soll, wird seine richtige Rundung gleichfalls nicht durch Hobeln, sondern durch Beschneiden mit dem Schnittmesser gegeben. Ein hierzu

vorzugsweise, auch für die kleinsten Gefäße passendes, ist das Tafel 169, Fig. 8 abgebildete, englischen Ursprunges. Da das Schnittmesser in dem angegebenen Falle nach der Quere der Fasern wirken, und dennoch gut im Innern der Krümmung aufliegen und angreifen muß: so ist die Klinge dieses Messers nicht nur, wie man im Grundrisse B sieht, etwas bogenförmig, und die schneidende, bei A bemerkbare Linie, schwach konvex, sondern es fehlt auch der zweite hölzerne Griff, welcher in der Höhlung des Gefäßes hinderlich seyn würde, und durch den geraden eisernen a, mit dem Messer aus dem Ganzen geschmiedeten, ersetzt wird.

Die Nuth zum Einsetzen der Böden, welche ebenfalls fast ganz mit dem Schnittmesser hergestellt werden, nennt man bei den kleineren Gefäßen Gargel oder Kröse, und verfertigt sie mit weit einfachern Werkzeugen, als bei den Fässern. Von einem solchen (Gargelkamm, Bodenkämmchen, Faustkröse) findet man auf Tafel 171, Fig. 19 die Seitenansicht; Fig. 20 ist dasselbe, aber umgekehrt, Fig. 21 von vorne.

Gleich dem Kimmhobel hat es ein zum Anlegen an den Rand bestimmtes Blatt a, ebenfalls manchmahl zur Verhüthung des Abnützens mit Bein, t, t, Fig. 21, eingelegt. Das zweite Hauptstück, der Riegel b, in einem viereckigen Loche von a verschiebbar, und durch den Keil n festzustellen, trägt am verstärkten Ende c das Kröse-Eisen, oder den Kamm s, als die eigentliche Schneide. Auch sie erhält ein hölzerner Keil r in der ihr ertheilten Lage unverrückt. Rücksichtlich der Beschaffenheit und Wirkung gleicht das Kröseeisen völlig einer Säge mit doppelten Zähnen, mithin jener oben Seite 608 beschriebenen; nur mit dem Unterschiede, daß bei dieser die Zähne nach einerlei Richtung vorwärts, auf den Stoß, geneigt sind, während sie bei jenen nach beiden Seiten, vor- oder zurückgeführt, auf gleiche Art angreifen. Es hat, der leichtern Führung wegen, nur drei solcher Zähne, deren Außenflächen mit jenen des Eisens gleich stehen, die innern aber, schräg zusammen laufend, die Spitzen bilden.

Anwendbar auch für größere Arbeit, ja sogar für gemeine, zu Waarenversendung bestimmte Fässer, aber auch größer und nur mit bedeutender Anstrengung zu führen, ist die sogenannte

Schwanzkröse. Ein besonders rücksichtlich des Eisens sehr zweckmäßig und sinnreich eingerichtetes Exemplar, nach einem englischen Muster, stellen die Figuren 23, 24, 25 vor; und zwar ist Fig. 25 wieder die Seitenansicht, Fig. 24 jene der untern Fläche, Fig. 23 die vordere innere, aber das Eisen mit den Zähnen nach oben gekehrt. Das Blatt S ist bedeutend groß, und bildet eine halbkreisförmige Fläche, deren Mittelpunkt unter den Buchstab r, Fig. 23, fällt. In Fig. 23 und 24 ist daher S nur etwas über die Hälfte sichtbar. Daß R den Riegel, n, n aber den Keil zum Feststellen desselben bezeichnen, bedarf kaum einer Andeutung; eben so, daß an den vorspringenden Enden, deren nur eines, E, in Fig 23 zu sehen ist, das Werkzeug angefaßt und gehandhabt wird. Das Eisen besteht aus drei Theilen, nämlich der Säge, einer Hülse, und dem Keil r, Fig. 23, 25. Die beiden ersten sind unten, so weit sie über den Riegel vorstehen, breit, dann aber abgesetzt, und in einen flachen Stiel ausgehend, mit welchem sie gedrängt in eine Öffnung des Riegels einpassen, und über ihn noch hinausstehen. Der Keil wird an dieser Stelle zwischen beide Stiele eingesteckt, zwängt sie aus einander, und drückt daher die innern Flächen beider Theile fest an einander. Was die Beschaffenheit der Zähne an der Säge betrifft, so erhellt die gewöhnlichste aus der Vergleichung der Figuren 23, 24, 25. Sie sind doppelt, außen flach, und mit dem Körper des Eisens einerlei Ebene bildend. Auch sie kann man sich als dreieckige Pyramiden vorstellen, deren äußere Flächen senkrecht und gleichseitig dreieckig, die beiden innern aber schief sind und mit der äußern in die Spitze zusammenlaufen. Die Zahlen 1, 2, 3, 4 bezeichnen in Fig. 23 und 24 dieselben Zahnspitzen, 5, 6, 7, Fig. 24, sind die noch übrigen, hinteren der Fig. 23. Die Zähne stehen über die Hülse o, o, Fig. 23, 24, nur so weit vor, als die Nuth tief werden soll; sie hören auf anzugreifen, wenn der obere bogenförmige Rand von o, Fig. 23, auf dem Holz aufsteht. Durch das Verschieben des Randes läßt sich die Tiefe des Schnittes reguliren, indem der Keil r, die Hülse und die Säge in der ihnen gegebenen Stellung jedes Mahl erhält. Noch deutlicher dürfte die Einrichtung dieser Eisen aus Fig. 27 werden, wo ein solches, bezüglich der Säge etwas abgeändertes, zerlegt vorgestellt ist.

Hier bezeichnet b die Säge, und e ihre Ansicht von oben; c die Hülse von der äußern Seite (wie sie Fig. 23 erscheint), a aber von der entgegengesetzten. Sie besitzt zwei umgebogene (auch in Fig. 24 sichtbare) Seitenlappen s, s, welche zur Aufnahme der Säge b vorhanden sind. Der mehrgedachte Keil, zwischen die Stiele eingesteckt, erhält die Säge in der ihr über dem Rande der Hülse gegebenen Lage.

Diese Kröseeisen machen einen ziemlich reinen Schnitt, was die Seitenlinien betrifft, welche durch die Zähne vorgeschnitten werden. Der Grund der Nuth oder Gargel aber bleibt rauh, weil daselbst Späne bloß herausgerissen, aber nicht eigentlich geschnitten werden. Indessen hat man auch diesem Übelstande, und nicht ohne Erfolg, abzuhelfen gesucht. Eine Veränderung der Säge zu diesem Behufe zeigt schon b, e der Fig. 27. Man wird leicht bemerken, daß der Zahn i nicht dieselbe Gestalt hat, wie die andern, und daß sich keiner ihm gegenüber befindet. Er wird bloß durch zwei vom Grunde schräg aufsteigende Flächen gebildet, welche über die ganze Breite der Säge gehen, und daher in keine Spitze, sondern in eine schräge Schneide zusammen laufen. Diese soll auf dem Grunde der Nuth das Holz ausräumen, gleich dem Raumeisen des Kimmhobels (Seite 587). Noch besser und noch ähnlicher dem Kimmhobel wirkend ist die Säge, welche man Fig. 26, a von der Fläche, b im Grundrisse sieht. Hinter den gewöhnlichen Doppelzähnen befindet sich nämlich die abgekrüpfte, über die ganze Breite reichende, zum Ausräumen und Ebnen des Grundes bestimmte Schneide c. Ihre Wirkung ist ausgezeichnet, selbst bei hartem Holze, jedoch schneidet ein solches Eisen nur nach einerlei, durch den Pfeil angegebenen Richtung. Zu erwähnen ist noch, daß bei allen diesen englischen Werkzeugen auch die Zähne, was sich in den Zeichnungen nicht ausdrücken ließ, bogenförmig, d. h. die mittleren höher, die äußern abnehmend etwas tiefer, stehen.

In gewisser Beziehung beschränken die Krösen die Verfertigung der Gargel noch weniger, als die Kimmhobel; denn es ist einleuchtend, daß man die erstern nicht nur in kreisrunden, sondern auch in ovalen, ja sogar geradlinigen, eckigen, kurz in Höhlun-

gen von der verschiedenartigsten Gestalt, ohne große Beschwerde wird führen können.

Unter den in diesem Artikel durch die Bezeichnung: kleinere Küferarbeiten, unterschiedenen Gefäßen kommen solche, welche nicht kreisrund sind, öfter vor, als bei den Fässern. Es scheint daher nicht überflüssig, nahmentlich über die Böden derselben hier einige Bemerkungen mitzutheilen, da sie die Form des Gefäßes bestimmen, auch meistens früher verfertigt werden, als dieses oder die Dauben. Zum Aufreißen der Umgränzungslinie solcher Böden behilft man sich gewöhnlich mit Zirkel und Lineal, indem man jene aus einzelnen Bogen verschiedenen Halbmessers, und nöthigen Falles (wie z. B. bei den Badewannen) mit ihnen abwechselnden geraden Linien zusammensetzt. Nur bei wirklich elliptischen findet der Ovalzirkel Anwendung. Der in den Binderwerkstätten übliche ist von der gewöhnlichsten Konstruktion, so einfach als möglich, und seinen Hauptbestandtheilen nach nur von Holz. Dieser Eigenthümlichkeit wegen ist ihm auf Tafel 169 eine Stelle angewiesen worden, Fig. 18 im Grund- und Fig. 29 im Aufrisse. Der auf der Leiste n bewegliche Schieber s enthält den Bleistift u, und bestimmt durch seine Stelle auf n die Größe des Ovales. Der Keil t dient zu seiner Befestigung. In der Platte d sind die Schrauben 1 bis 4 angebracht, welche sich in Spitzen enden, und in die Fläche der Arbeit eingedrückt, die Platte unverrückt erhalten. Sie ist ferner mit zwei sich kreuzenden Nuthen oder Falzen versehen, welche, wie besonders die Punktirung Fig. 28 ersichtlich macht, nach unten sich etwas erweitern. Die Leiste hat zwei Drehungsachsen 8 und e. Eine Schraube 8, Fig. 26, geht durch die Leiste mittelst eines runden Loches in derselben, findet aber unter der Leiste ihre Mutter in dem Messingklötzchen 9, Fig. 26, welches in die Nuthen von d, Fig. 28, aber leicht verschiebbar, einpaßt. Zwischen der obern Fläche desselben und unter dem Schraubenkopf 8 kann daher n, n ungehindert sich drehen, so wie gleichzeitig das Klötzchen in den Nuthen sich verschieben. Ähnliche Bewandtniß hat es mit der zweiten Achse bei e, nur daß, um eine verschiedene Exzentrizität zu erhalten, ihr Abstand von 8 sich verändern läßt. Die Leiste besitzt zu diesem Zwecke eine Schlitze, welche in Fig. 27,

dem umgekehrten Ende der Leiste, mit m bezeichnet wurde. Sie ist auf dieser Seite breiter als oben, um die über p, Fig 26, befindliche Platte aufzunehmen. Dieser Theil p des zweiten Klötzchens ist wieder nach den Nuthen der Platte geformt, auf dem in den Ausschnitt m, Fig. 27, reichenden viereckigen Ansatz aber ist die Schraubenspindel o fest, deren Flügelmutter s, Fig. 28, 29, auch dieses Klötzchen mit der Leiste n in Verbindung bringt, und zwar an jeder innerhalb der Schlitze gewählten Stelle. Damit aber auch hier die nöthige Drehung von n Statt finden könne, ist p, Fig. 26, mit den obern Ansätzen nicht aus dem Ganzen, sondern durch p geht von unten eine Schraube, die erst ober dem Klötzchen p fest eingeschraubt ist, wodurch dieses um die Spindel sich drehen läßt. Die Umdrehung der Leiste, gleichzeitig mit dem Verschieben beider Klötzchen innerhalb der Falze, bringt die verlangte elliptische Bahn des Stiftes u hervor.

Nach der auf die eine oder andere Art geschehenen Vorzeichung beschneidet man den Rand des Bodens erst mit der Säge, dann mit dem Schnittmesser wie gewöhnlich. Mit diesem wird auch meistens die Abschrägung beider Flächen, damit der Boden in die Gargel passe, bewerkstelliget; bei guter Arbeit und nicht gar zu verschiedenartiger Krümmung auch durch Hobeln. Da dieses aber hier nicht durch ein um den Mittelpunkt im Kreise bewegliches Werkzeug möglich ist; so setzt man den sogenannten kleinen Boden-Bramschnitt in Anwendung; von welchem Figur 29, Tafel 171 eine richtige Vorstellung gibt. A ist die Ansicht von vorne, B jene von der Sohle; d der Daumen, c das Eisen, k der Keil; r aber ein Anschlag, bestimmt am Umkreise des Bodens während der Arbeit fest anzuliegen und den Krümmungen desselben zu folgen.

Zur Ausarbeitung der innern Fläche der kleinern Gefäße gibt es wieder mehrere Mittel. Die geringeren Sorten zieht man bloß mit dem Schaber, Tafel 169, Figur 11, A von vorne, B von der Seite, aus. Er hat Ähnlichkeit mit einem Krummmesser, ist aber ein geschlossener Ring mit einer einzigen im Hefte befestigten Angel, die Schneide auch nicht einseitig, sondern von innen und außen angeschliffen, da er nicht sowohl Späne wegschneiden, sondern mehr wegschaben und kratzen soll.

Man hat auch Schaber wie Figur 13 mit zwei hölzernen Heften, um sie mit beiden Händen und kräftiger führen zu können. Die Stöckschabe, Figur 14, unterscheidet sich durch den langen, eisernen Stiel, der in eine kegelförmige Höhlung sich endet, in welche der hölzerne Griff eingetrieben, und mittelst einer bei a durchgehenden Niete befestigt wird. Sie leistet bei engen und langen Geschirren (man denke sich z. B. ein Butterfaß) gute Dienste, ja ist für dergleichen fast nicht zu entbehren.

Bei bessern und genaueren Arbeiten, nahmentlich aus härteren Hölzern, auf welche die Schabe weniger leicht und gut wirkt, werden übrigens entweder nach der Länge die Schabhobel (Seite 613), oder die Gärbhobel (Seite 585) auf die schon bekannte Art angewendet. Manchmahl muß das Ausshobeln sogar geschehen, wenn der Boden schon eingesetzt ist; wenigstens gewährt es Bequemlichkeit, wenn man ihn nicht durch Abnehmen und Lüften der Reifen einstweilen zu beseitigen braucht, also z. B. wenn ein Geschirr nicht ganz, sondern nur einige Dauben neu gemacht werden. Für diese Fälle sind zweierlei Werkzeuge bestimmt. Der quer gegen die Holzfasern wirkende Backenhobel, Figur 19, Tafel 172 (A die eine lange Seite, B die hintere, C die Sohle) unterscheidet sich vom Gärbhobel dadurch, daß sein Eisen e auf einer Seite bis an die äußerste Kante der Sohle reicht, so daß man, die Wand w x, B dem Boden des Geschirres zugekehrt, bis an die ihn aufnehmende Gargel die Dauben zu bearbeiten im Stande ist. Der sogenannte Spatzenhobel, auf Führung nach der Länge der Dauben berechnet, hat eine Bahn, beiläufig wie Figur 2, Tafel 172. Das Loch für das Eisen aber befindet sich so nahe als möglich an seiner vorderen, schmalen Kante, so daß dasselbe fast ganz bis an den Boden gebracht werden kann, vorausgesetzt jedoch, daß man den Hobelkasten nur mit einer Hand an seinem hinteren Ende hält und führt.

Auch hat man einen Boden-Spatzenhobel, dann anwendbar, wenn die Stücke des Bodens sich verzogen haben sollten, und eine Fuge über die andere vorstünde. Er ist dem vorigen gleich, nur aber seine Bahn fast ganz eben. Das Ebnen der äußern Fläche kleinerer Geschirre geschieht entweder auch wie bei den großen mit den Streifhobeln, oder vorzüglich bei denen

von geringerer Gattung und aus weichem Holz durch Beschneiden der Länge nach mit einem recht scharfen Geradmesser. Dabei sind die, meistens hölzernen Reifen schon alle angebracht; die Stellen der Oberfläche, welche sie bedecken, bleiben daher unverändert und vom Messer unberührt.

Zufolge einer früheren Hinweisung dürfte hier der passendste Ort seyn, über Beschaffenheit und Verwendung der hölzernen Reifen zu sprechen. Das Material zu denselben sind dünne Zweige, meistens von Birken-, seltner von Haselnuß- oder Weidenholz, welche in der Mitte gespalten, die Reifen geben. Ihre untere Fläche ist daher eben, die obere halbrund, meistens noch mit der ursprünglichen Rinde versehen. Biegsamkeit und Zähigkeit sind ihre Haupterfordernisse, daher sie auch, um die Geschmeidigkeit zu erhöhen, vor der Anwendung einige Zeit im Wasser liegen bleiben. Sie kommen von sehr verschiedener Stärke im Handel vor, und man wählt sie nach dem jedesmahligen Bedürfnisse. Da sie ungeachtet ihrer Zähigkeit den eisernen ungemein an Festigkeit nachstehen; so muß man sie, wenn sie die letzteren auch nur einiger Maßen ersetzen sollen, in viel größerer Zahl anlegen; demungeachtet ist ihr Gebrauch mit dem Begriffe vollkommen guter und dauerhafter Böttcherarbeit doch nie gut verträglich. Dennoch pflegt man sie häufig, vorzüglich der Wohlfeilheit wegen, zu gebrauchen. Bei kleineren Gefäßen sind ihre Mängel weniger von übeln Folgen, indem ihre Haltbarkeit nicht so sehr in Anspruch genommen wird; ja bei diesen verwendet man nicht einmahl zum Aufsetzen der Dauben Eisenreifen. Bei Meisterstücken dürfen selbst große Fässer nur mit Holzreifen aufgeschlagen werden, was die Arbeit bedeutend verzögert, ja fast mühselig macht.

Jeder Reifen erhält vor dem Aufpassen und Antreiben zur Verbindung seiner beiden Enden das so genannte Schloß, nämlich kunstgerecht gemachte Einschnitte, welche in einander gehackt, den Reifen zu einem, nur durch große Gewalt trennbaren Ganzen verbinden. In Figur 36, Tafel 169 sind A und B die Enden des nämlichen Reifens. Die hakenähnlichen Kerben s und r sind bestimmt, in einander zu greifen; u ist ein Ausschnitt zur Aufnahme des Rückens d, von A; so wie A, aber auf der untern Fläche, einen ähnlichen für das Ende n erhält. Dieses wird beim

Zusammenfügen von o ganz bedeckt, und steht also nirgends mehr vor; d dagegen liegt ober u, wird aber mit dem Ende m bei tunter B gebracht. Dieses Zuschneiden der Reifen geschieht aus freier Hand mit den schon erwähnten Binder-Schnitzern, Figur 5, 6, 7. Oft aber bearbeitet man die Reifen, besonders größere, auch mit dem Bind-Messer, Figur 9, welches zum Zuspitzen, Abhauen u. dgl., auch sonst zu mancherlei Zwecken, weniger in der Werkstätte selbst, als in den Kellern dient. Man kann mit denselben z. B. allerlei Holzstücke spalten, und auch behauen, da es einseitig geschliffen ist, die schmale Schneide am Ende des Fortsatzes a braucht man zum Einstechen in die Spunde und zum Herausheben, so wie den starken Rücken c wieder zum Einschlagen derselben in das Spundloch u. s. w.

Das Schloß wird oft noch zur größern Haltbarkeit mit einem sogenannten Band, dessen Enden man untersteckt, umwunden. Die Bänder sind nichts weiter als, meistens nicht entschälte, aber ganz gespaltene Weidenruthen. Der Küfer spaltet sie eben so wie der Korbmacher, worüber man das Nähere in diesem Bande Seite 492 nachlesen kann. Den dort in perspektivischer Ansicht abgebildeten Reissern entsprechen in Form und Gebrauch ganz die etwas größern, meist aus Atlasbeer-, Buchs- oder Weißbuchenholz verfertigten Klöber der Böttcher. Auf Tafel 172, Figur 10 findet man einen dreischneidigen, Figur 11 einen vierschneidigen Klöber, beide A im Aufriß, B von oben gezeichnet. Um die gespaltenen Ruthen auf ihrer künftigen unteren Seite, welche jetzt noch einen erhöhten Rücken bildet, flach zu erhalten, wendet der Böttcher den Bandhobel an. Ein solcher, englischer, ist bereits im VII. Bande, Seite 518 erwähnt worden, und kommt auf Tafel 148, Figur 41, 42, 43 vor. Den minder vollkommenen der deutschen Böttcher-Werkstätten zeigt Figur 20, Tafel 172, A ist seine äußere Fläche, B die entgegengesetzte, aber beim Gebrauch dem Arbeiter zugekehrte; C die Ansicht vom Rücken. Die Bahn ist bei m mit Knochen oder Messing belegt; das von unten angeschliffene Messer e liegt etwas gegen m aufwärts geneigt. Zwei Schrauben mit Muttern r, r, deren versenkte, viereckige Köpfe n, n man auf A sieht, befestigen das Messer im Kasten, welcher unter demselben zur Aufnahme der

Späne hohl ist. Beim Gebrauch hält man das Werkzeug am Griffe B mit der rechten Hand auf die Weidenruthe nieder, und zieht diese mit der linken unter dem Hobel in der Richtung des Pfeiles durch. Der Rücken der Ruthe liegt dabei auf dem mit dem ledernen Schurzfell bedeckten Oberschenkel des Arbeiters. Durch wiederhohltes Abziehen erhält man die Bänder so flach und dünn, als es nur immer nöthig ist.

Um die hölzernen Reifen anzubringen, hat man verschiedene Werkzeuge, deren Aufzählung nebst einigen Bemerkungen hinreichen werden zur Verständlichkeit auch dieses Theiles des Böttchergewerbes. Sie werden angetrieben, natürlich nicht wie die eisernen durch den Setzmeißel, sondern mit dem Treiber (Triebel) Tafel 171, Figur 22. Er ist aus hartem Holz gedreht, auf zwei Seiten aber abgeschnitten, um dadurch die in der Ansicht von unten mit 1, 2, und 3, 4 bezeichneten scharfen Kanten zu erhalten, mit denen man ihn zunächst am Geschirr auf die Reifen setzet. Es kommt dieses Werkzeug in verschiedener Größe, auch nicht gedreht, sondern nur in Form eines Keiles aus Holz geschnitten mit gerader unterer Fläche, vor. Die Schläge zum Antreiben der Reifen geschehen mit dem Schlägel. Er ist entweder bloß von Holz (s. Tafel 172, Figur 15, wo A die breite, B die schmale Seite des mit dem runden hölzernen Stiele C versehenen Klotzes ist); oder auch von Eisen (wie Figur 21, A von der Seite, B von vorne). Auch dieses Werkzeug bedarf man von verschiedener Größe. Noch zu erwähnen kommt der Reifzieher, Tafel 172, Figur 22, B Grundriß, A Seitenansicht. Sein hölzerner Körper ist vorne mit einer Kappe aus starkem Eisenblech u, t, s, v, beschlagen. Gleichfalls aus Eisen besteht der hakenförmige Theil r, der bei w verstärkt und durchbohrt einen auch durch die Wände des Holzes gehenden Stift aufnimmt, und so eine Art Charnier erhält. Eine Platte auf jeder Seite m und n verhindert das Herausfallen und Verschieben des Chanierstiftes. Das Holz ist zum Theile ausgehöhlt, um r aufnehmen zu können. Man braucht den Reifzieher zum Erweitern und Ausdehnen jener Reifen, welche nicht an allen Stellen über den äußeren Rand des Geschirres sich wollen bringen lassen. Man setzt das eisenbeschlagene Ende des Werk-

zeuges unter einen der schon angetriebenen Reifen, den Haken aber innerhalb des auszudehnenden Reifens an, und bewegt dann das Ende des Holzes, welches als ein ziemlich langer Hebel wirkt, nach unten. Dasselbe an passenden Stellen des Reifens wiederhohlt, bringt ihn sehr bald zum Nachgeben und über den Rand des Gefäßes.

Jedermann weiß, daß hölzerne Reifen oft springen, gegentheils aber auch lose werden und abfallen, so daß von Zeit zu Zeit an Böttcherarbeit in diesen Beziehungen Nachhülfe erforderlich ist, wenn sie fortwährend dienstbar bleiben sollen. An diesen Veränderungen ist zwar die Natur der Reifen allein nicht Ursache, sondern jene äußeren Einflüsse, welche auf die Dauben und Böden ihre Wirksamkeit äußern. Ein solches Gefäß, von der in ihm enthaltenen Flüssigkeit durchdrungen, schwillt auf, die Dauben besonders dehnen sich aus, und die Reifen platzen, weil der Umfang des Gefäßes größer geworden ist. Ein leeres Gefäß dagegen, durch Luft und Wärme ausgetrocknet, zieht sich zusammen, die Fugen verlieren ihren Schluß und klaffen, und wenn es wieder gefüllt wird, so läßt es Flüssigkeit durch, bleibt es aber längere Zeit im ersteren Zustande, so fallen die Reifen ab, und zuletzt geht das Ganze völlig aus einander; ein Erfolg, der unter der Benennung des Zerlechzens allgemein bekannt, sehr häufig, besonders bei hölzernen Reifen, vorkommt. Eisenreifen beugen den gedachten Unfällen längere Zeit vor. Vermöge der Festigkeit des Materiales springen sie weit seltener, auch fallen sie nicht so häufig ab, weil mit ihnen gebundene Geschirre schon anfangs so fest zusammen getrieben werden, daß ein Nachlassen der Spannung (durch Zusammenziehen des austrocknenden Holzes) nicht sogleich das Zerfallen der Bestandtheile zur Folge hat.

Bei den unvermeidlich höheren Preisen eiserner Reifen, welche den ersterwähnten Zufällen doch nicht ganz abhelfen, wäre ein Mittel gegen das Zerlechzen gewiß höchst wünschenswerth. Oberamts-Thierarzt Dorn zu Nürtingen bei Stuttgart hat ein solches, in einem Kitt bestehendes angegeben. Der Verfasser dieses Artikels war in der Lage, mit einem vom Erfinder selbst zubereiteten Gefäße Proben anzustellen, welche sehr zu Gunsten

des Mittels sprechen. Das Gefäß wurde zuerst mit Wasser ganz voll gefüllt, und blieb, wie freilich zu erwarten stand, ohne Änderung. Dann aber brachte man es mit Steinen beschwert, ganz unter Wasser, um es von demselben völlig durchziehen zu lassen; es blieb durch acht Tage in diesem Zustande, wobei ein paar Reifen sprangen. Um es zu trocknen, setzte man es nun unter einem Dachboden der Sonnenhitze aus, wobei natürlich die Reifen abfielen. Dennoch hielt es jetzt, ohne alle Reifen, Wasser wie zuvor. Die Versuche des Anschwellens und scharf Austrocknens wurden noch zwei Mahl wiederhohlt, und zwar das erste Mahl mit demselben günstigen Erfolge, das zweite Mahl aber öffnete sich zwar keine Fuge, aber durch einen im Boden entstandenen Riß drang das Wasser langsam durch. Diese harten Proben dienen sehr zur Empfehlung der Sache, nur muß noch bemerkt werden, daß das untersuchte Gefäß klein (nur 13 Zoll im Durchmesser) war, und daher die Frage noch zu beantworten bleibe, wie sich größere verhalten würden. Bei günstigen Resultaten ersparte man die Reparaturskosten für das Antreiben lose gewordener und Ersetzen gesprungener Reifen, ja schon bei der ersten Anfertigung eine bedeutende Anzahl derselben, da die Gefäße deren überhaupt weit weniger als sonst bedürfen würden.

Das einfache, nicht kostspielige Verfahren ist unlängst öffentlich bekannt geworden, und besteht wesentlich im Verkitten aller Fugen mit folgender Masse. Einer Abkochung von 8 Loth trockenen Tischlerleims in 1/4 Maß Wasser werden 4 1/2 Loth guter alter Leinöhl-Firniß (man sehe über diesen Band VI. Seite 125) zugesetzt, und mit derselben durch fleißiges Umrühren vereinigt; eine, jedoch zu andern Zwecken (z. B. Band VII. Seite 613) schon längst bekannte Zusammensetzung. Der so erhaltene Kitt wird auf alle Fugen der Dauben noch heiß aufgestrichen, und das Geschirr so schnell als möglich, nach der gewöhnlichen Methode mit einigen Reifen gebunden. Diese schlägt man nach etwa 24 Stunden wieder etwas los, versieht auch die Gargel mit dem Kitt, und treibt, nach dem Einsetzen des Bodens, die Reifen, aber jetzt mit aller Kraft, nochmahls an. Nach 48 Stunden werden sie ganz abgenommen; und nachdem das Geschirr innen und außen rein abgezogen und verputzt ist, die neuen

Reifen, aber deren weniger als sonst, z. B. vier statt sieben, angelegt. Dorn empfiehlt diesen Kitt auch für Zimmer-Fußböden, setzt aber als Bedingung eines günstigen Erfolges den Gebrauch ganz trockenen Holzes voraus.

III. Maschinen, zu Küferarbeiten angewendet.

Nach dem Geiste der neuen Industrie überhaupt, um Arbeitslohn und Zeit zu sparen, oder um vollkommnere Leistungen zu erhalten, werden fast in allen Fabrikationszweigen Maschinen angewendet, oder ihre Einführung wird doch wenigstens versucht. Auch bei den Küferarbeiten ist dasselbe geschehen, und zwar vorzugsweise bei Fässern, wo örtliches Bedürfniß einer großen Anzahl von gleicher Form und Größe, wie z. B. zur Versendung von Waaren, Statt finden, und die Anlage von Maschinen zu ihrer schnellen und wohlfeilern Anfertigung allerdings räthlich seyn kann. Um aber auf diesem Wege eine, vollkommene Handarbeit an Genauigkeit übertreffende Leistung zu erhalten, folglich eine mit großem Kostenaufwand verbundene komplicirte Maschinerie zu erfinden und auszuführen, dazu ist der Gegenstand weniger geeignet, weil eben ganz sorgfältig und regelmäßig gebaute Fässer verhältnißmäßig seltener nothwendig sind, ferner von höchst verschiedener Größe verlangt werden: so daß fast nur durch bloße Handarbeit ihre Verfertigung thunlich bleibt.

Daher ist es nicht zu verwundern, daß Alles, was bisher von solchen Maschinen geleistet worden ist, sich auf weniger Genauigkeit erfordernde Geschirre beschränkt. Man findet mehrere Nachrichten hierüber, nach ausländischen Quellen bearbeitet, in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Institutes. Der zweite Band dieses Werkes enthält Seite 391 u. f. einen Aufsatz über das in Schottland übliche Verfahren Fässer mit Maschinen zu verfertigen; andere zu demselben Zwecke, nach Samuel Brown's Patent sind beschrieben Band XV. desselben Werkes, Seite 168; ferner ebendaselbst, Seite 171, eine Maschine von Delorme zur Bearbeitung der Faßdauben.

Das neueste in diesem Fache aber sind die in Frankreich patentirt gewesenen Maschinen von Léonor Thomas, auf Tafel 173, deren Erklärung hinreichen wird, einen allgemeinen Begriff

über die Bearbeitung von Fässern mit Maschinen zu verschaffen, obwohl die öffentliche Bekanntmachung des Patentes (Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, à Paris 1834, Tom. XXV, pag. 39) an den fast allgemeinen Gebrechen der Patentbeschreibungen, Undeutlichkeit und Übergehen der nöthigen Details leidet. Ungeachtet aller angewandten Mühe, diese Mängel möglichst zu beseitigen, gelang dieß doch nicht immer, und manche einzelne Theile sind daher, so wie im Original, unerklärt geblieben.

Als Material zu den Dauben dienen Breter mit einer Kreissäge aus ganzen Klötzen geschnitten, welchen man zuerst auch die gleiche, für die Größe des Fasses passende Länge gibt. Auf die Gehre sind demnach dergleichen Fässer nicht gearbeitet; auch bleibt die innere Fläche der Dauben gerade, statt daß sie bei regelmäßiger Bearbeitung hohl ausgeschnitten werden müßte. Um den Längenkanten oder Fugen der Dauben die erforderliche auswärts gehende Krümmung zu ertheilen, wird die Maschine angewendet, welche Figur 1 von der vordern langen Seite, Figur 3 im Grundrisse, Figur 2 aber von der äußern schmalen Seite (zur Linken der Figur 1) gezeichnet ist. Die Oberfläche des Gestelles a, a trägt die Lager der Achse einer Kreissäge, o, welche mittelst der Rolle i durch einen endlosen Riemen von irgend einem Bewegungs-Mechanismus in Umdrehung versetzt, ihr zugleich aber die Faßdaube d entgegengeführt wird, und zwar so, daß jene in der ganzen Länge, und zwar nach der nöthigen Krümmung das überflüssige Holz wegschneidet. Das Bret d schiebt sich daher der Säge nicht in gerader Linie entgegen, sondern sein Weg ist ein, jener Krümmung entsprechender Bogen. Die künftige Daube d, Figur 3, liegt daher auch nicht auf der tischähnlichen Platte s, s, sondern ist in einem, der Länge nach vor und zurück beweglichen Rahmen b, b festgehalten, über dessen vordern Rand sie hinausragt. Am Tische ist eine auf der Hochkante stehende elastische Schiene m, m angebracht, deren nach Bedürfniß abzuändernde Krümmung den Weg des Rahmens b, b und der Daube bestimmt. Mit n sind kleine am Tische feste Rähmchen bezeichnet, in deren jedem eine Schraubenspindel so eingelegt ist, daß sie sich nur rund drehen kann. Sie führt daher, wenn sie durch einen an ihren

Kopf angesteckten Schlüssel gedreht wird, ihre, mit der Seitenkante in das Rähmchen eingesetzte Schraubenmutter längs der letztern, vor oder zurück. Auf jeder Schraubenmutter steht ein Stift, welcher wieder in ein Loch der Schiene m, m eintritt, so daß demnach diese durch das Verstellen aller Schraubenmuttern mehr oder weniger gekrümmt werden kann. Der Rahmen b, b liegt an dieser Schiene nur mit zwei Enden an, indem seine, ihr zugekehrte Kante stark hohl, auch für die stärkste Krümmung von m m noch paßt, auch zugleich durch die Berührung nur an den Endpunkten die Reibung vermindert wird. An den Enden von b, b sind die Leisten l, l befestigt, und unten so ausgeschnitten, daß sie auf m, m passen. Der Rahmen oder Wagen b, b der Länge nach fortbewegt, wird zufolge der beschriebenen Einrichtung, daher auch einen der Krümmung von m, m gleichen Weg beschreiben. Dasselbe gilt auch vom Schnitte der Kreissäge o. Die doppelten Bogen u, u scheinen über die Tischfläche erhöhte Rippen zu seyn, um die Reibung zu vermindern, und das Fortgleiten des Wagens zu erleichtern.

Festgehalten, eigentlich fest geklemmt ist die Daube d auf folgende Art. Die zwei bogenförmigen Spangen e, e sind vorne durch den Handgriff f verbunden, und zur gleichzeitigen Wirkung genöthigt. Ihr hinteres Ende g, g bildet ein Gewinde, vermöge welchem sie an f aufgehoben werden können. Das andere freie Ende trägt etwas größere, unten mit Spitzen versehene, oder feilenartig gehauene Plättchen, damit sie fest auf der Daube, ohne abzugleiten aufsitzen, und ihr Verrücken verhindern. Die Daube wird, nachdem man e, e an f aufgehoben hat, auf die vorspringende Längenkante des Wagens b b gelegt, dann aber durch starkes Niederdrücken des Griffes f fest gehalten, endlich auch an diesem Griffe der ganze Wagen der Säge zu- und längs der Schiene m, m fortgeführt.

Da Dauben von verschiedener Breite (wenn auch nicht bei einerlei Größe der auf diese Art anzufertigenden Fässer) vorkommen; so ist die Maschine auch für diesen Fall, und so eingerichtet, daß die Breter, um so viel möglich an Holz zu sparen, und nicht zu viel von diesem unnöthiger Weise wegschneiden zu müssen, immer gleich weit über die Vorderkante von b, b hinausgestellt

werden können. Auf dem Rahmen b, b liegt nämlich noch ein zweiter, c, c, c, c, mit seinen kürzern Seiten unter den Leisten 2, 3; mithin längs derselben, oder rechtwinkelig gegen m, m, vor- und rückwärts beweglich. Er wird daher für breitere Breter zurück-, für schmälere aber, beim Anfange der Operation vorgeschoben, und zwar durch folgende Mittel. Zwei Zahnstangen i, i, sind noch auf dem kleinern Rahmen c, c befestigt, in welche die Getriebe h, h eingreifen. Diese aber, deren Achse gemeinschaftlich ist, haben ihre Lager auf dem großen Rahmen (dem Wagen b, b). Der Griff k ist als ein Ganzes mit der Achse von h, h zu betrachten: wird er nach der einen oder andern Richtung gedreht, so bewegt sich auch der Rahmen c, c vor oder zurück.

Nach der Art und Weise, wie die Dauben eines Fasses an einander passen, ist es klar, daß die Fuge auf die Fläche der Dauben nicht winkelrecht seyn darf, sondern daß beide Fugen gegen einander einwärts schräg seyn müssen. Um den hierzu erforderlichen schrägen Schnitt hervorzubringen, ist die Tafel s, s so eingerichtet, daß sie an der vordern langen Kante etwas gehoben, also schief gegen die Säge geneigt werden kann, wodurch nothwendig auch der Schnitt selbst die verlangte Schräge erhält. Die Details des hierzu nöthigen Mechanismus sind im Original ganz übergangen, ihre Ausführung würde aber einen geübten Mechaniker kaum in Verlegenheit setzen.

Daß man der Maschine die doppelte Länge der darauf zu schneidenden Dauben geben, daß man den Wagen, wenn eine Kante bearbeitet ist, leer zurück leiten, dann die Daube umlegen, und ihre zweite Seite gleichfalls bearbeiten müsse; daß endlich, wenn m, m durch die Schrauben zwar gerade, aber gegen die äußere Kante der Tafel schief geneigt gestellt würde, sich auch Dauben für nicht bauchige Geschirre zuschneiden ließen, bedarf keiner weitern Nachweisung.

Figur 4 gibt den Aufriß und theilweisen Durchschnitt der Vorrichtung zum Zusammensetzen der Dauben und zur Vollendung des Fasses bis zum Einsetzen der Böden. An den Dauben wird oben und unten ein Reifen vorläufig nur leicht aufgepaßt, dann kommen sie, so zusammengesetzt, in die Maschine. Auf einer kreisrunden Platte f, f ist ein eiserner Zylinder, a, a (sammt

seinem gleich zu beschreibenden Deckel b, b im Durchschnitt vorgestellt) festgeschraubt. In seiner Mitte erhebt sich wieder eine senkrechte Achse, welche in eine Schraubenspindel e endet. Diese Achse geht durch die kleinere Scheibe r, r frei durch. Auf der innern Fläche der letztern ist ein Kloben fest, in dessen oberen wagrechten Theil die Schraubenmutter für e so eingepaßt ist, daß sie sich an der Kurbel g bloß allein rund drehen läßt, ohne sonst ihre Stelle zu verändern. Der Deckel des Cylinders a, a ist so eingerichtet, daß man ihn fest aufpassen, aber auch leicht wieder abnehmen kann. Er ist nicht geschlossen, sondern vielmehr eine Art Reifen, dessen innere Öffnung so weit ist, daß der oberste Rand der auf die oben angedeutete Art zusammengefügten jetzt auf der Scheibe r r stehenden Dauben, noch aus derselben hervorragt. Die Kurbel g in der gehörigen Richtung gedreht, hebt die Scheibe r, r, also auch das Faß, dessen Dauben beim Durchgange durch b, b so weit zusammen gepreßt werden, daß man mehrere Reifen, bis nahe an den Bauch, leicht anlegen kann. Auf gleiche Art wird mit der andern Hälfte des umgekehrt in die Maschine gebrachten Fasses vorgegangen, und so den Dauben die erforderliche Biegung ertheilt.

Das Querstück k muß man sich bei der Operation des Biegens abgenommen denken; es dient zur Anfertigung der Kimme, und zum Ebnen des äußersten Dauben-Randes, oder des in der Kunstsprache so genannten Gestemmes. Figur 5 stellt k abgesondert, im Grundrisse vor. In runde Löcher am obern Ende der Ständer h, h', Figur 4, sind die zwei Träger v, w eingesteckt, und werden in beliebiger Höhe durch die Druckschrauben c, c festgestellt. Bei l befindet sich ein Charnier (m. s. auch Figur 5) für das eine Ende von k, das andere ruht bei m, in dem obern gabelförmig gespaltenen Theile von w. Die Stange k ist zunächst als Stützpunkt für den Meißel vorhanden, mit welchem man den Rand der Dauben ebnet. Die Kurbel bei n, Figur 4, 5 dient dazu, den Meißel tiefer zu stellen oder zu heben, je nachdem es nach der Lage des über b, b vorstehenden Randes, und zum allmählichen Tieferschneiden nöthig ist. Der Meißel selbst aber, eigentlich der ihn tragende Aufsatz, kann selbst wieder auf k verschoben werden.

Zu diesem Ende ist dieser Aufsatz (m. s. Figur 5) auf einem Rahmen der Länge nach beweglich, in dessen Mitte eine Führungsschraube sich befindet, die sich nur rund drehen kann, und ihre Mutter in dem Aufsatze findet. Zum Drehen der Schraube wird auf ihr viereckiges, über den Rahmen vorstehendes Ende, ein Schlüssel aufgesetzt. Diese Beweglichkeit des Meißels ist nothwendig, um ihn bei Fässern von verschiedener Größe brauchen, und genau ihrem Rande gegenüber stellen zu können. Hier kann noch die Andeutung eingeschaltet werden, daß für Fässer von verschiedener Größe, auch andere Böden wie b, b mit entsprechend weiten Öffnungen angewendet werden. Das Ebnen der Ränder ist eigentlich ein wirkliches Abdrehen; indem zu diesem Ende, während der Meißel feststeht, das Faß, sammt a, a, b, b, und f, f in hinreichend schnelle Umdrehung versetzt wird. Die Achse d nämlich, mit welcher f, f ein Ganzes bildet, ist im Gestell der Maschine beweglich, und hierzu die Scheibe x bestimmt, welche den von einem großen Rade kommenden endlosen Riemen aufnimmt.

Das Querstück k trägt ferner noch die Vorrichtung bei o zum Einschneiden der Kimme. Das französische Original gibt keine nähere Auskunft über sie; jedoch läßt sich ihre Beschaffenheit aus dem gewöhnlichen Verfahren wohl schließen, ja der hier nöthige Meißel kann sogar noch einfacher seyn, als die Schneiden am Kimmhobel, weil in diesem Falle ein wirkliches Ausdrehen der Nuth durch die Bewegung von d Statt findet, und daher der Umstand, daß Querholz bearbeitet wird, nicht eben von großer Bedeutung ist. Einerseits, um den Meißel allmählich tiefer eindringen zu lassen, anderseits, damit die Vorrichtung auf Fässer von verschiedenem Durchmesser anwendbar wird, läßt sich auch der Aufsatz, in welchem o befestigt ist, mittelst einer Führungsschraube und der Kurbel p, auf k der Länge nach verschieben, wie Figur 5 ebenfalls zeigt. Warum aber die Schraube von so bedeutender Länge ist, darüber schweigt das Original gänzlich. Dasselbe ist der Fall mit dem Stücke t, Figur 4. Es dürfte dasselbe vielleicht eine Art Sperrung seyn, welche die Platte f, f sich zu drehen verhindert, so lange man die Kurbel g in Wirksamkeit setzt. Zu demselben Behufe ist wahrscheinlich die Achse e unter den Schrau-

bengewinden, so wie das Loch, durch welches sie in der Scheibe r, r geht, nicht kreisrund, sondern viereckig.

Figur 6, 7 und 8, 9 sind Vorrichtungen zur Verfertigung der Böden, jedoch in ihren Einzelnheiten nicht mit der wünschenswerthen Deutlichkeit, und nur so weit beschrieben, daß die der Konstruktion zum Grunde liegenden Hauptideen sich erkennen lassen. Figur 6 ist der Aufriß, 7 der Grundiß eines Bohrstuhles, um an den Fugen der Bodenstücke die für die Holznägel oder Dippel erforderlichen Löcher zu bohren. Die Spindel ist nach Art der, im II. Bande, Seite 539 beschriebenen, kleineren Bohrgestelle eingerichtet; q bezeichnet ein zu bohrendes Holstück, r aber die Bohrspitze, deren Form mit jener der Zentrumbohrer (II Band, Seite 577) übereinkommen muß, weil die übrigen, für Holz üblichen in demselben stecken bleiben, wenn sie mit einer Rolle, durch die immer eine schnelle Bewegung erfolgt, in Verbindung gesetzt werden. Das Lager für die Bodenstücke ist nach ihrer verschiedenen Dicke, damit der Bohrer jedes Mahl auf die Mitte derselben trifft, höher oder tiefer zu stellen, und zwar durch die, auf jeder Seite vorhandene, mit Schlitzen und Druckschrauben versehene Arme, deren zwei man in Figur 6 bemerkt. Die Rolle auf der Spindel erhält ihre Bewegung durch ein größeres Schwungrad und eine endlose Schnur; die Daube q wird dem Bohrer wahrscheinlich bloß mit der Hand zugeführt. Über die beiden in Figur 7 sichtbaren parallelen Stangen der Unterlage gibt der französische Text keine Auskunft.

Die Maschine, Tafel 8, hat die Bestimmung, den zusammengefügten Bretern Rundung und Form des Faßbodens zu geben. Figur 9 ist der Grundriß der nämlichen Maschine, jedoch sind die Tragsäulen r, r′ der Figur 8 etwa bei A, A durchschnitten gedacht, und das am obern Theile des Gestelles befindliche weggelassen. Die vom Bewegungs-Mechanismus aus in ziemlich schnelle Umdrehung zu versetzende Achse b endet in eine starke, freistehende Platte m, deren Oberfläche auf irgend eine Art rauh seyn muß, um dem Verrücken des aufgelegten Holzes vorzubeugen. Dieses, in den Figuren schon als fertiger Boden, a, also nach schon geschehener Bearbeitung vorgestellt, ist von einer zweiten Platte s, aber nicht ganz bedeckt. Beide Platten sind

daher bedeutend kleiner im Durchmesser als der Boden a. Im Obertheile des Gestelles hat die starke, an dem Balancier i, i Figur 8, bewegliche Schraubenspindel d ihre Mutter. Der verjüngt kegelförmige Theil h endet sich wahrscheinlich innerhalb der Scheibe c in ein rundes Knöpfchen. Unmittelbar über diesem geht c in zwei Theile zerschnitten zusammen (man sehe Figur 9), und diese sind wieder an eine größere Scheibe u, sie selbst aber ist an die Platte s festgeschraubt. Innerhalb u und c bildet sich zur freien drehenden Bewegung des Knöpfens eine Höhlung; so daß demnach die niedergeschraubte Spindel zwar m, u und s fest an einander preßt, diese Stücke aber dennoch, unbeschadet ihrer Vereinigung sich von b aus in Umdrehung versetzen lassen. In dieser Zeit erfolgt zuerst das Abstechen des überflüssigen Holzes und die Verwandlung in eine kreisrunde Fläche, dann aber auch das Abschrägen derselben sowohl oben als unten, um sie zum Einsetzen in die Kimme des Fasses geeignet zu machen. Die genannten Operationen bewirken drei die Schneidstähle tragende Vorrichtungen; jede wieder einer verschiedenen Stellung fähig, um sie für größere oder kleinere Böden anwendbar zu machen, und um den Schneidstahl allmählich mehr angreifen zu lassen. Jene, welche die Stähle e und f tragen, sind von sehr ähnlicher Einrichtung. Ein Rahmen ist mit seinen langen Leisten in einem auf r, oder r′ befestigten Träger der Länge nach verschiebbar. In ihm liegt eine Führungsschraube, bloß rund beweglich, deren Mutter in den Säulen r, r′ selbst sich befindet (entweder unmittelbar in diese eingeschnitten, oder doch in ihnen unwandelbar fest gemacht). Durch die Bewegung der Kurbel am Ende der Führungsschraube wird der ganze Rahmen dem Mittelpunkte der Maschine zugeführt oder von ihm entfernt, wie dieß die verschiedene Größe des eingespannten Bodens erfordert. Die Beschaffenheit der Stähle bei den Vorrichtungen ist nicht deutlich angegeben, läßt sich auch mit Sicherheit nicht errathen. Nur so viel ist gewiß, daß der eine zum Abstechen des Holzes und zur Hervorbringung der kreisrunden Form des Bodens, der zweite aber dazu dient, um dessen Umkreis auf der obern Fläche abzuschärfen. Eben so wenig läßt sich Zweck und Wirkung der Kur-

bel und noch weniger der Schnurscheibe in der Nähe des Buchstabs e angeben. Eine Vermuthung hierüber wäre folgende. Man nehme an, dieß sey die Seite, auf welcher der Boden abgestochen worden ist; und an der verlängerten Achse der Kurbel habe sich ein Bohrer mit geradliniger Schneide befunden (wie man sie öfter auf der Drehbank braucht, worüber Tafel 34, Figur 8, 9, 10, und Band II. Seite 542 nachzusehen ist). Ein solcher, recht schnell, mittelst der Schnurscheibe in Bewegung gesetzt, wird, während der Boden wieder langsamer sich ihm entgegendreht, das Holz rein und leicht durchschneiden. Die Kurbel kann dazu dienen, ihn tiefer zu stellen, wenn er nicht mehr angreifen will. Demnach wäre jetzt e vielleicht nichts anderes, als eine senkrechte, messerförmige Schneide, um die Kante des Bodens ablaufen zu lassen, und auf diese Weise rein zu erhalten, die Schneide f aber würde jene seyn, welche die Abschrägung der obern Boden-Seite bewirkt. Für die untere ist offenbar die dritte in Figur 13 besonders gezeichnete Vorrichtung bestimmt. Ihre Führungsschraube hat die Mutter ohne Zweifel in der vordern schmalen Leiste des Rahmens (man sehe Figur 9), sie schraubt sich also in diesem aus oder ein, und zieht dadurch eine schiefe Fläche mit sich, deren äußeres Ende den Stahl g trägt. Mit diesem schiefen, in einer eigenen Leitung gehenden Stück ist das Ende der Schraube nur zusammengehängt, und zwar so, daß sie sich ungehindert drehen kann. Die Schraube bewirkt daher dadurch, daß sie den Stahl langsam vorwärts führt, nur eine allmählich größere Breite der untern Aschrägung; zur Stellung für verschiedene Bodengrößen ist sie nicht geeignet. Zu diesem Ende scheint eine Bogenbewegung dieser dritten Vorrichtung vorhanden, und durch den punktirten Kreis bey B, Figur 9, und die zwei größern punktirten Bogenstücke angedeutet zu seyn. Wenn ein größerer Boden bearbeitet werden soll, so kann der Rahmen um seine Achse bei B in der Richtung der Pfeile gewendet, und der Stahl auf diese Art auf den Schnitt gestellt werden. Noch dürfte die Bemerkung nicht überflüssig seyn, daß alle die obgedachten Veränderungen am eingespannten Bodenholze nicht gleichzeitig erfolgen können, indem offenbar das Zurunden oder Abstechen

des Bodens, dem Abschrägen des Umkreises vorangehen muß. Letzteres aber, oben und unten in einer Operation zu vollbringen, ist allerdings thunlich.

Wenn endlich noch die äußere Oberfläche des mit beiden Böden und dem Hauptreifen versehenen Fasses glatt abgerichtet werden soll, so bedient man sich hierzu der, Figur 10 in der Länge, Figur 11 von der hintern Seite, abgebildeten Maschine, deren Prinzip mit jenem des Drehens zwischen Spitzen (man sehe hierüber Band IV. Seite 368 u. f.) übereinkommt. Der eine Rand des Fasses ist in den hohlen Kranz des Führers a eingesteckt, und mit ihm auf irgend eine nicht schwer auszudenkende Weise zu einem Ganzen vereinigt. An der Achse von a sind bei b zwei Rollen, wovon zur schnelleren oder langsameren Umdrehung die eine oder die andere gewählt werden kann, und von welcher mittelst eines Schwungrades und des Riemens ohne Ende, die Bewegung des Ganzen bewirkt wird. Das Ende der erwähnten Achse läuft in der Spitze der Schraube m. Zwischen die innern Wände des Frosches der andern Seite ist, am Boden anliegend, das Querstück n, n fest eingetrieben. Es trägt in seiner Mitte eine Pfanne c mit der für die Spitze des Reitnagels r (Band IV. Seite 292 u. f.) bestimmten Pinne (daselbst Seite 364). Das Querstück für sich allein gezeichnet, findet man in Fig. 12, a von der Seite, b von vorne. Dieß ist die Vorrichtung, um das Faß freischwebend in schnelle Umdrehung zu versetzen. Zum Abdrehen selbst ist eine runde Stange e, und auf ihr der Hobel, welcher das Eisen trägt, vorhanden. An jeder der Stützen d, d befindet sich ein Kloben zur Aufnahme der Stange e. Mittelst einer in dem Kloben gelagerten, nur rund beweglichen Schraube, deren Mutter in der Stange selbst ist, kann man die letztere, nach der Größe des eingespannten Fasses heben oder senken. Auf der Stange e läßt sich eine runde Hülse u der Länge nach verschieben, um das schneidende Eisen nach und nach mit der ganzen Oberfläche des Fasses in Berührung zu bringen. Das Eisen selbst liegt in einem Kasten, welcher dem des Querstreifhobels (oben Seite 613) gleicht, und dessen Bahn nach der Krümmung des Fasses geformt ist. Der Kasten s hängt

wieder frei beweglich, damit er sich gut an das Faß anschmiegt, mittelst eines Stiftes in einem Rahmen, dessen Ende einen zum Anfassen und Niederdrücken mit der Hand bequemen Ring r bildet. Der Rahmen selbst ist mit der Hülse u ein Ganzes, und bildet, am Ringe niedergedrückt, einen wirksamen, jedoch dem Fasse, wenn es nicht rund laufen sollte, doch wieder nachgebenden Hebel. In Figur 11 hat er so wie der Hobelkasten s die beim Abdrehen nöthige Lage; in Figur 10 aber ist er senkrecht aufgerichtet, so daß man den Ring r, den Hobelkasten s, den Stift f, in welchem er hängt, so wie das schräg gestellte Hobeleisen bei s, und die auf e verschiebbare Hülse u unterscheiden kann.

Auch bei kleineren Gefäßen werden zu ihrer Verfertigung, obwohl nicht häufig, komplizirtere mechanische Hülfsmittel angewendet, wie dieß z. B. bei Herstellung der Böden für ganz ordinäre Fässer und für Salzkufen mit der Vorrichtung der Fall ist, von welcher Figur 14 die allgemeine Idee enthält. Sie erinnert hinsichtlich ihres Baues und der Art ihrer Bewegung an eine gemeine Breter-Sägemühle, und hat zum Zweck, das schon zusammengefügte Holz zu Böden kreisrund durch Wegsägen des Überflüssigen zu formen. Die zwei Sägen i, n sind schmal, schneiden nur im Niedergehen (nach der Richtung der Pfeile), steigen, beide gemeinschaftlich, leer wieder in die Höhe, und machen zwei Böden zugleich fertig. Sie sind in einem und demselben Rahmen gerade und stark ausgespannt, und erhalten ihre Bewegung durch eine Kurbel und das sogenannte in Falzen, senkrecht auf und nieder bewegliche Sägengatter, ganz so wie bei einer Breter-Schneidmühle. Von dem Sägengatter ist nur die eine hintere lange Seite e, e sichtbar, die zweite, welche die Mitte des Rahmens bedeckt haben würde, aber weggelassen und angenommen, daß die, beide verbindenden Querstücke a, c, vor dem Rahmen durchgeschnitten seyen. Eben so sind, um Undeutlichkeit zu vermeiden, die Säulen und die Falze, in welchen das Gatter auf- und nieder geht, weggeblieben. Mit dem Durchmesser den Sägblättern gerade gegenüber, steht zu beiden Seiten die Vorrichtung zum Einspannen der rund zu schneidenden Böden. Hier ist v eine dicke, runde, hölzerne Platte zum Auflegen der Böden.

Die Achse, welche sie trägt, ist in der Ebene x dünner abgesetzt, so daß der obere, stärkere Theil auf x aufsitzt, und desto weniger nachgeben kann. Mit dem untern Ende steht die Achse in einer stählernen Pfanne, so daß sie auch hier nicht weichen kann. Auf den Boden w drückt eine der erstern ähnliche Platte u; die den Boden berührenden Flächen beider sind, um ihn noch sicherer fest zu halten, mit einigen kurzen, recht scharfen Spitzen versehen, welche sich in das Holz eindrücken, und das Verschieben desselben verhindern, sobald w, w und u gewaltsam an einander gepreßt worden sind. Das letztere geschieht auf folgende Art. Der wagrechte Balken m ist mit dem Gestelle der Maschine auf das festeste verbunden, so daß er nicht nachgeben kann, und in ihn ein anderer q, d eingefalzt. Für den letztern bringt man, gleichfalls als Theile des ganzen Gestelles, zu beiden Seiten noch andere starke Stützen an, wovon jene der Vorderseite, aber durchschnittweise, bei p sich zeigt. Quer durch den untern dickern Theil dieser Balkenstücke geht ein offenes flaches, durch die Punktirung angegebenes Loch, in dessen (besonders eingezapften) Boden die Mutter für die Schraube r geschnitten ist. Der Kopf t, mit der Schraube aus dem Ganzen gearbeitet, ist, um sie mit der gehörigen Kraft umdrehen zu können, zum Einstecken eines Hebels kreuzweise durchlöchert. Das Ende des Kopfes drückt, sobald r heruntergeschraubt wird, auf u, und hält in Gemeinschaft mit v den Boden w fest. Allein auch hier muß v, w und u unabhängig von t, r frei um die Achse y beweglich bleiben. Daher ist die Verbindung zwischen u und t auf ähnliche Art veranstaltet, wie in der schon beschriebenen Figur 8. In t nämlich ist die Angel eines runden Knöpfchens eingetrieben, welches unter der punktirt angedeuteten Platte auf der obern Fläche von u freies Spiel hat, ohne den Zusammenhang zwischen t und u aufzuheben, oder das Zentriren der Spindel und der Scheiben u und v zu verhindern.

Während der Rahmen mit den Sägen durch die Maschinerie auf und nieder geht, werden gleichzeitig die Achsen y und z mit der entsprechenden nicht zu großen Geschwindigkeit umgedreht, und, wenn man annimmt, daß die Zähne der Säge in der

Figur dem Beschauer zugekehrt sind, in den, unter y und z durch die Pfeile angedeuteten, entgegengesetzten Richtungen. Die drehende Bewegung gegen die Sägen darf aber, da diese leer und ohne zu schneiden aufwärts steigen, nicht ununterbrochen geschehen, sondern, so wie bei einer Bretersäge, nur dann, wenn die Sägen nieder steigen. Als Mittel hierzu dient eben so, wie bey den Sägemühlen, ein Sperrrad mit der Stoßstange; die nähere Einrichtung für den gegenwärtigen Fall kann aber um so füglicher übergangen werden, als die Figur 14 die Idee einer solchen Maschine nur im Allgemeinen darlegen soll. Was die Schrauben r und s betrifft, so ist bei der angezeigten Richtung der verschiedenen Bewegungen räthlich, daß r rechte, s aber linke Gewinde erhalte, um das, zwar auch sonst wegen des starken Druckes auf die Muttern nicht leicht zu besorgende, Aufdrehen derselben durch die Bewegung von y und z mit voller Gewißheit zu verhindern.

Die Maschine, so wie die Idee derselben vorliegt, ist nur für Böden von einerlei Größe tauglich. Wollte man sie aber für mehrere derselben vorrichten, so hätte dieß keine bedeutende Schwierigkeit. Die beiden Sägeblätter dürften dann nicht unwandelbar in den Rahmen eingelegt, sondern er müßte so eingerichtet werden, daß man sie weiter heraus oder hineinrücken, und in der gegebenen Stellung hinreichend befestigen könnte. Mittel hierzu wären bald aufzufinden; so z. B. für jedes Sägenende ein hohles offenes, auf den hölzernen horizontalen Armen des Gestelles verschiebbares, und dann durch Druckschrauben fest zumachendes, eisernes Kästchen, an dessen innere Wand das Blatt eingehangen wäre. Bei bedeutend verschiedenem Durchmesser der Böden müßten aber auch die Scheiben zum Einspannen derselben mit andern gewechselt werden.

Um für kleine Salzkufen aus flachen dünnen Bretern schnell und leicht runde Böden zu erhalten, bedient man sich des, im II. Bande, Seite 588 vorgekommenen Mittels, nämlich eines rundgebogenen, in dem Futter einer Drehvorrichtung befestigten Sägeblattes, welches in die dagegen angehaltene Holzfläche einen Kreis ein- und endlich eine runde Scheibe ausschneidet. Ja es

ist nicht einmahl nöthig, daß die Säge einen ganzen Kreis bilde; einzelne in die Vorderfläche des Futters, in nicht zu großen Abständen richtig in der Kreislinie und hinreichend fest eingepaßte, kurze Stücke von Sägen, ja sogar, aber nur bei großer Umdrehungs-Geschwindigkeit, einzelne, recht scharfe meißel- oder hakenförmige Zähne, gewähren ähnlichen Erfolg.

G. Altmütter.

Berichtigungen.

Zum sechsten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese man:
262	16 v. u.	5/1000 bis 8/1000	1/3000 bis 1/1800.
411	20 v. u.	250 — 200	200 — 250.

Zum siebenten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese man:
8	3. v. u.	1 Linie	1 Zoll.
3	2. v. u.	1 1/4 Linie	1 1/4 Zoll.
36	2.	Pfund	Theile.
38	8. u. 10.	grüne	schwarze.
85	22.	Riemen	Riegel.
109	8. v. o.	128	129
128	2. v. u.	zusammengerieben	mit Quecksilber zusammengerieben.
136	2.	Probirens	Probirers.
139	21.	Kolben	Kloben.
—	6. v. u.	Kolben	Kloben.
140	1.	Kolben	Kloben.
146	9. v. u.	Surloir	Porloir.
150	4. v. u.	artigem	farbigem.
161	12. v. u.	Zange	Zarge.
189	8.	Nachgraviren	Graviren.
—	10.	Graviren	Nachgraviren.
205	15. v. u.	Eingüsse	Eisengüsse.
334	13.	renformirs	renformoirs.
339	17.	Stempfer	Stampfer.
351	11.	Thaya	Thuya.
399	4 v. o.	20 R.	1° R.
469	1.	darnach	demnach.
471	8. v. u.	ununterbrochen	unterbrochen.
519	5 v. u.	1/8	1/8 Zoll.

zeuges unter einen der schon angetriebenen Reifen, den Haken aber innerhalb des auszudehnenden Reifens an, und bewegt dann das Ende des Holzes, welches als ein ziemlich langer Hebel wirkt, nach unten. Dasselbe an passenden Stellen des Reifens wiederhohlt, bringt ihn sehr bald zum Nachgeben und über den Rand des Gefäßes.

Jedermann weiß, daß hölzerne Reifen oft springen, gegentheils aber auch lose werden und abfallen, so daß von Zeit zu Zeit an Böttcherarbeit in diesen Beziehungen Nachhülfe erforderlich ist, wenn sie fortwährend dienstbar bleiben sollen. An diesen Veränderungen ist zwar die Natur der Reifen allein nicht Ursache, sondern jene äußeren Einflüsse, welche auf die Dauben und Böden ihre Wirksamkeit äußern. Ein solches Gefäß, von der in ihm enthaltenen Flüssigkeit durchdrungen, schwillt auf, die Dauben besonders dehnen sich aus, und die Reifen platzen, weil der Umfang des Gefäßes größer geworden ist. Ein leeres Gefäß dagegen, durch Luft und Wärme ausgetrocknet, zieht sich zusammen, die Fugen verlieren ihren Schluß und klaffen, und wenn es wieder gefüllt wird, so läßt es Flüssigkeit durch, bleibt es aber längere Zeit im ersteren Zustande, so fallen die Reifen ab, und zuletzt geht das Ganze völlig aus einander; ein Erfolg, der unter der Benennung des Zerlechzens allgemein bekannt, sehr häufig, besonders bei hölzernen Reifen, vorkommt. Eisenreifen beugen den gedachten Unfällen längere Zeit vor. Vermöge der Festigkeit des Materiales springen sie weit seltener, auch fallen sie nicht so häufig ab, weil mit ihnen gebundene Geschirre schon anfangs so fest zusammen getrieben werden, daß ein Nachlassen der Spannung (durch Zusammenziehen des austrocknenden Holzes) nicht sogleich das Zerfallen der Bestandtheile zur Folge hat.

Bei den unvermeidlich höheren Preisen eiserner Reifen, welche den ersterwähnten Zufällen doch nicht ganz abhelfen, wäre ein Mittel gegen das Zerlechzen gewiß höchst wünschenswerth. Oberamts-Thierarzt Dorn zu Nürtingen bei Stuttgart hat ein solches, in einem Kitt bestehendes angegeben. Der Verfasser dieses Artikels war in der Lage, mit einem vom Erfinder selbst zubereiteten Gefäße Proben anzustellen, welche sehr zu Gunsten

des Mittels sprechen. Das Gefäß wurde zuerst mit Wasser ganz voll gefüllt, und blieb, wie freilich zu erwarten stand, ohne Änderung. Dann aber brachte man es mit Steinen beschwert, ganz unter Wasser, um es von demselben völlig durchziehen zu lassen; es blieb durch acht Tage in diesem Zustande, wobei ein paar Reifen sprangen. Um es zu trocknen, setzte man es nun unter einem Dachboden der Sonnenhitze aus, wobei natürlich die Reifen abfielen. Dennoch hielt es jetzt, ohne alle Reifen, Wasser wie zuvor. Die Versuche des Anschwellens und scharf Austrocknens wurden noch zwei Mahl wiederhohlt, und zwar das erste Mahl mit demselben günstigen Erfolge, das zweite Mahl aber öffnete sich zwar keine Fuge, aber durch einen im Boden entstandenen Riß drang das Wasser langsam durch. Diese harten Proben dienen sehr zur Empfehlung der Sache, nur muß noch bemerkt werden, daß das untersuchte Gefäß klein (nur 13 Zoll im Durchmesser) war, und daher die Frage noch zu beantworten bleibe, wie sich größere verhalten würden. Bei günstigen Resultaten ersparte man die Reparaturskosten für das Antreiben lose gewordener und Ersetzen gesprungener Reifen, ja schon bei der ersten Anfertigung eine bedeutende Anzahl derselben, da die Gefäße deren überhaupt weit weniger als sonst bedürfen würden.

Das einfache, nicht kostspielige Verfahren ist unlängst öffentlich bekannt geworden, und besteht wesentlich im Verkitten aller Fugen mit folgender Masse. Einer Abkochung von 8 Loth trockenen Tischlerleims in 1/4 Maß Wasser werden 4 1/2 Loth guter alter Leinöhl-Firniß (man sehe über diesen Band VI. Seite 125) zugesetzt, und mit derselben durch fleißiges Umrühren vereinigt; eine, jedoch zu andern Zwecken (z. B. Band VII. Seite 613) schon längst bekannte Zusammensetzung. Der so erhaltene Kitt wird auf alle Fugen der Dauben noch heiß aufgestrichen, und das Geschirr so schnell als möglich, nach der gewöhnlichen Methode mit einigen Reifen gebunden. Diese schlägt man nach etwa 24 Stunden wieder etwas los, versieht auch die Gargel mit dem Kitt, und treibt, nach dem Einsetzen des Bodens, die Reifen, aber jetzt mit aller Kraft, nochmahls an. Nach 48 Stunden werden sie ganz abgenommen; und nachdem das Geschirr innen und außen rein abgezogen und verputzt ist, die neuen

Reifen, aber deren weniger als sonst, z. B. vier statt sieben, angelegt. Dorn empfiehlt diesen Kitt auch für Zimmer-Fußböden, setzt aber als Bedingung eines günstigen Erfolges den Gebrauch ganz trockenen Holzes voraus.

III. Maschinen, zu Küferarbeiten angewendet.

Nach dem Geiste der neuen Industrie überhaupt, um Arbeitslohn und Zeit zu sparen, oder um vollkommnere Leistungen zu erhalten, werden fast in allen Fabrikationszweigen Maschinen angewendet, oder ihre Einführung wird doch wenigstens versucht. Auch bei den Küferarbeiten ist dasselbe geschehen, und zwar vorzugsweise bei Fässern, wo örtliches Bedürfniß einer großen Anzahl von gleicher Form und Größe, wie z. B. zur Versendung von Waaren, Statt finden, und die Anlage von Maschinen zu ihrer schnellen und wohlfeilern Anfertigung allerdings räthlich seyn kann. Um aber auf diesem Wege eine, vollkommene Handarbeit an Genauigkeit übertreffende Leistung zu erhalten, folglich eine mit großem Kostenaufwand verbundene komplicirte Maschinerie zu erfinden und auszuführen, dazu ist der Gegenstand weniger geeignet, weil eben ganz sorgfältig und regelmäßig gebaute Fässer verhältnißmäßig seltener nothwendig sind, ferner von höchst verschiedener Größe verlangt werden: so daß fast nur durch bloße Handarbeit ihre Verfertigung thunlich bleibt.

Daher ist es nicht zu verwundern, daß Alles, was bisher von solchen Maschinen geleistet worden ist, sich auf weniger Genauigkeit erfordernde Geschirre beschränkt. Man findet mehrere Nachrichten hierüber, nach ausländischen Quellen bearbeitet, in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Institutes. Der zweite Band dieses Werkes enthält Seite 391 u. f. einen Aufsatz über das in Schottland übliche Verfahren Fässer mit Maschinen zu verfertigen; andere zu demselben Zwecke, nach Samuel Brown's Patent sind beschrieben Band XV. desselben Werkes, Seite 168; ferner ebendaselbst, Seite 171, eine Maschine von Delorme zur Bearbeitung der Faßdauben.

Das neueste in diesem Fache aber sind die in Frankreich patentirt gewesenen Maschinen von Léonor Thomas, auf Tafel 173, deren Erklärung hinreichen wird, einen allgemeinen Begriff

über die Bearbeitung von Fässern mit Maschinen zu verschaffen, obwohl die öffentliche Bekanntmachung des Patentes (Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, à Paris 1834, Tom. XXV, pag. 39) an den fast allgemeinen Gebrechen der Patentbeschreibungen, Undeutlichkeit und Übergehen der nöthigen Details leidet. Ungeachtet aller angewandten Mühe, diese Mängel möglichst zu beseitigen, gelang dieß doch nicht immer, und manche einzelne Theile sind daher, so wie im Original, unerklärt geblieben.

Als Material zu den Dauben dienen Breter mit einer Kreissäge aus ganzen Klötzen geschnitten, welchen man zuerst auch die gleiche, für die Größe des Fasses passende Länge gibt. Auf die Gehre sind demnach dergleichen Fässer nicht gearbeitet; auch bleibt die innere Fläche der Dauben gerade, statt daß sie bei regelmäßiger Bearbeitung hohl ausgeschnitten werden müßte. Um den Längenkanten oder Fugen der Dauben die erforderliche auswärts gehende Krümmung zu ertheilen, wird die Maschine angewendet, welche Figur 1 von der vordern langen Seite, Figur 3 im Grundrisse, Figur 2 aber von der äußern schmalen Seite (zur Linken der Figur 1) gezeichnet ist. Die Oberfläche des Gestelles a, a trägt die Lager der Achse einer Kreissäge, o, welche mittelst der Rolle i durch einen endlosen Riemen von irgend einem Bewegungs-Mechanismus in Umdrehung versetzt, ihr zugleich aber die Faßdaube d entgegengeführt wird, und zwar so, daß jene in der ganzen Länge, und zwar nach der nöthigen Krümmung das überflüssige Holz wegschneidet. Das Bret d schiebt sich daher der Säge nicht in gerader Linie entgegen, sondern sein Weg ist ein, jener Krümmung entsprechender Bogen. Die künftige Daube d, Figur 3, liegt daher auch nicht auf der tischähnlichen Platte s, s, sondern ist in einem, der Länge nach vor und zurück beweglichen Rahmen b, b festgehalten, über dessen vordern Rand sie hinausragt. Am Tische ist eine auf der Hochkante stehende elastische Schiene m, m angebracht, deren nach Bedürfniß abzuändernde Krümmung den Weg des Rahmens b, b und der Daube bestimmt. Mit n sind kleine am Tische feste Rähmchen bezeichnet, in deren jedem eine Schraubenspindel so eingelegt ist, daß sie sich nur rund drehen kann. Sie führt daher, wenn sie durch einen an ihren

Kopf angesteckten Schlüssel gedreht wird, ihre, mit der Seitenkante in das Rähmchen eingesetzte Schraubenmutter längs der letztern, vor oder zurück. Auf jeder Schraubenmutter steht ein Stift, welcher wieder in ein Loch der Schiene m, m eintritt, so daß demnach diese durch das Verstellen aller Schraubenmuttern mehr oder weniger gekrümmt werden kann. Der Rahmen b, b liegt an dieser Schiene nur mit zwei Enden an, indem seine, ihr zugekehrte Kante stark hohl, auch für die stärkste Krümmung von m m noch paßt, auch zugleich durch die Berührung nur an den Endpunkten die Reibung vermindert wird. An den Enden von b, b sind die Leisten l, l befestigt, und unten so ausgeschnitten, daß sie auf m, m passen. Der Rahmen oder Wagen b, b der Länge nach fortbewegt, wird zufolge der beschriebenen Einrichtung, daher auch einen der Krümmung von m, m gleichen Weg beschreiben. Dasselbe gilt auch vom Schnitte der Kreissäge o. Die doppelten Bogen u, u scheinen über die Tischfläche erhöhte Rippen zu seyn, um die Reibung zu vermindern, und das Fortgleiten des Wagens zu erleichtern.

Festgehalten, eigentlich fest geklemmt ist die Daube d auf folgende Art. Die zwei bogenförmigen Spangen e, e sind vorne durch den Handgriff f verbunden, und zur gleichzeitigen Wirkung genöthigt. Ihr hinteres Ende g, g bildet ein Gewinde, vermöge welchem sie an f aufgehoben werden können. Das andere freie Ende trägt etwas größere, unten mit Spitzen versehene, oder feilenartig gehauene Plättchen, damit sie fest auf der Daube, ohne abzugleiten aufsitzen, und ihr Verrücken verhindern. Die Daube wird, nachdem man e, e an f aufgehoben hat, auf die vorspringende Längenkante des Wagens b b gelegt, dann aber durch starkes Niederdrücken des Griffes f fest gehalten, endlich auch an diesem Griffe der ganze Wagen der Säge zu- und längs der Schiene m, m fortgeführt.

Da Dauben von verschiedener Breite (wenn auch nicht bei einerlei Größe der auf diese Art anzufertigenden Fässer) vorkommen; so ist die Maschine auch für diesen Fall, und so eingerichtet, daß die Breter, um so viel möglich an Holz zu sparen, und nicht zu viel von diesem unnöthiger Weise wegschneiden zu müssen, immer gleich weit über die Vorderkante von b, b hinausgestellt

werden können. Auf dem Rahmen b, b liegt nämlich noch ein zweiter, c, c, c, c, mit seinen kürzern Seiten unter den Leisten 2, 3; mithin längs derselben, oder rechtwinkelig gegen m, m, vor- und rückwärts beweglich. Er wird daher für breitere Breter zurück-, für schmälere aber, beim Anfange der Operation vorgeschoben, und zwar durch folgende Mittel. Zwei Zahnstangen i, i sind noch auf dem kleinern Rahmen c, c befestigt, in welche die Getriebe h, h eingreifen. Diese aber, deren Achse gemeinschaftlich ist, haben ihre Lager auf dem großen Rahmen (dem Wagen b, b). Der Griff k ist als ein Ganzes mit der Achse von h, h zu betrachten: wird er nach der einen oder andern Richtung gedreht, so bewegt sich auch der Rahmen c, c vor oder zurück.

Nach der Art und Weise, wie die Dauben eines Fasses an einander passen, ist es klar, daß die Fuge auf die Fläche der Dauben nicht winkelrecht seyn darf, sondern daß beide Fugen gegen einander einwärts schräg seyn müssen. Um den hierzu erforderlichen schrägen Schnitt hervorzubringen, ist die Tafel a, a so eingerichtet, daß sie an der vordern langen Kante etwas gehoben, also schief gegen die Säge geneigt werden kann, wodurch nothwendig auch der Schnitt selbst die verlangte Schräge erhält. Die Details des hierzu nöthigen Mechanismus sind im Original ganz übergangen, ihre Ausführung würde aber einen geübten Mechaniker kaum in Verlegenheit setzen.

Daß man der Maschine die doppelte Länge der darauf zu schneidenden Dauben geben, daß man den Wagen, wenn eine Kante bearbeitet ist, leer zurück leiten, dann die Daube umlegen, und ihre zweite Seite gleichfalls bearbeiten müsse; daß endlich, wenn m, m durch die Schrauben zwar gerade, aber gegen die äußere Kante der Tafel schief geneigt gestellt würde, sich auch Dauben für nicht bauchige Geschirre zuschneiden ließen, bedarf keiner weitern Nachweisung.

Figur 4 gibt den Aufriß und theilweisen Durchschnitt der Vorrichtung zum Zusammensetzen der Dauben und zur Vollendung des Fasses bis zum Einsetzen der Böden. An den Dauben wird oben und unten ein Reifen vorläufig nur leicht aufgepaßt, dann kommen sie, so zusammengesetzt, in die Maschine. Auf einer kreisrunden Platte f, f ist ein eiserner Zylinder, a, a (sammt

Technologische Encyklopädie

oder

alphabetisches Handbuch

der

Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens.

Zum Gebrauche

für

Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art.

Herausgegeben

von

Joh. Jos. Prechtl,

k. k. n. ö. wirkl. Regierungsrathe und Direktor des k. k. polytechnischen Instituts in Wien, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Grätz und Laibach, der k. k. Gesellschaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen, der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg und in Dresden; Ehrenmitgliede der Akademie des Ackerbaues, des Handels und der Künste in Verona; korrespond. Mitgliede der königl. baier. Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften zu Frankfurt am Main; auswärtigem Mitgliede des polytechnischen Vereins für Baiern; ordentl. Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaft zu Marburg und des landwirthschaftlichen Vereines des Großherzogthumes Baden; Ehrenmitgliede des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen, der märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, des Apotheker-Vereines im Großherzogthume Baden &c. &c.

Neunter Band.

Kupfer — Metallgießerei.

Mit den Kupfertafeln 178 bis 202.

Stuttgart, 1838.

Im Verlage der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Wien, bei Carl Gerold.

Gedruckt bei Carl Gerold
in Wien.

Inhalt.

Kupfer.

Viele seiner Eigenschaften machen das Kupfer zu einem der schätzbarsten Metalle. Es ist von bekannter bräunlichrother Farbe, eines hohen Glanzes fähig, von mäßiger Härte, sehr großer Dehnbarkeit, weder zu leicht- noch zu strengflüssig, widersteht in sehr bedeutendem Grade der Zerstörung durch Luft und atmosphärische Einflüsse überhaupt, und liefert in Vereinigung mit anderen Metallen äußerst brauchbare Gemische. Der Bruch des reinen Kupfers (welches zugleich das dehnbarste, festeste und für alle Zwecke tauglichste ist) zeigt sich etwas verschieden an gegossenen und an geschmiedeten Stücken. Bei ersteren hat die frische Bruchfläche eine rein kupferrothe Farbe, vollkommenen Metallglanz, und ein zackiges, undeutlich körniges (weder krystallinisches noch schuppiges) Gefüge. Im geschmiedeten Zustande erscheint das Gefüge sehnig; jedoch so, daß die einzelnen, nicht bestimmt hervortretenden Sehnenbündel zu einer ganz gleichartigen Masse von lichtrother (nicht ziegelrother oder schmutziger) Farbe und etwas seidenartigem Metallglanze verwebt sind. An Härte steht das Kupfer dem Eisen nach, dem Platin ungefähr gleich, dem reinen Silber aber vor. Auch hinsichtlich der absoluten Festigkeit wird das Kupfer von dem Schmiedeisen übertroffen.

Das Kupfer ist eines der dehnbarsten Metalle, und zeichnet sich in dieser Beziehung desto mehr aus, je reiner es ist. Das reine Kupfer ist bei allen Temperaturen, bis zur Schmelzhitze, vollkommen dehnbar; und nur das unreine zeigt sich in der Glühhitze weniger geschmeidig. Durch kaltes Hämmern, Walzen und Drahtziehen wird das Kupfer viel weniger hart und spröde, als Eisen, Stahl, Messing, legirtes Silber und legirtes Gold; es besitzt zugleich die Eigenschaft, durch eine verhältnißmäßig geringe Hitze alle seine natürliche Weichheit und Dehnbarkeit wieder zu erlangen, wozu bei gutem reinen Kupfer eine nicht viel über den Schmelzpunkt des Zinnes hinausgehende Temperatur

hinreichend ist. Dieser Umstand verdient die meiste Berücksichtigung bei der Anfertigung gold- und silberplattirter Bleche, welche so selten und so schwach als möglich geglüht werden müssen, weil in starker Hitze sich das Silber oder Gold mit dem Kupfer chemisch vereinigt und sein schönes Ansehen verliert. Darum gebraucht man zu Plattirungen nur das reinste Kupfer.

Gegossenes Kupfer hat ein spezifisches Gewicht von 8.83 bis 8.90, geschmiedetes oder zu Draht und Blech verarbeitetes dagegen von 8.87 bis 8.96; die Anwesenheit von mehr oder weniger fremden Stoffen hat hierauf bedeutenden Einfluß. Die Schmelzhitze des Kupfers ist anfangendes Weißglühen, und wird zu 862° R. angegeben; das Metall zeigt im Flusse eine bläulichgrüne Farbe, und krystallisirt bei sehr langsamer Abkühlung. Zu Gußwaaren taugt das Kupfer wenig, und gerade das reinste am wenigsten, weil es beim Erstarren sich ausdehnt (steigt), und dadurch im Innern viele Blasen erhält, wenn man es nicht genau bei dem Hitzegrade gießt, wo es schnell in der Form erstarren muß. Durch Vernachläßigung dieser letztern Vorsicht können gegossene Platten und Stäbe leicht zum Ausstrecken unter Hämmern oder Walzen untauglich werden, weil die im Innern entstandenen Höhlungen zu Schiefern und Dopplungen Anlaß geben. Die Formen, worein man Kupfer gießt, müssen äußerst sorgfältig getrocknet seyn, weil die geringste Spur von Feuchtigkeit ein heftiges Herumspritzen des Metalles veranlaßt.

In völlig trockener Luft, so wie in reinem luftfreien Wasser bleibt das Kupfer bei gewöhnlicher Temperatur unverändert; dagegen oxydirt es sich durch die gleichzeitige Einwirkung der Luft und der Feuchtigkeit, nimmt zugleich Kohlensäure und Wasser auf, und bedeckt sich mit einer Kruste von wasserhaltigem kohlensauren Kupferoxyde, welche grün ist, und den Namen Grünspan oder Kupferrost führt. Dieser Überzug erlangt unter gewissen Umständen (besonders, wie es scheint, bei sehr langsamer Bildung, wie sie auf in der Erde vergrabenen Kupferstücken Statt findet) einen hohen Grad von Dichtheit und sogar Glanz. Man schätzt ihn, wenn er schön ist, sehr an den antiken Gegenständen aus Kupfer und Bronze (Antikengrün, Antik-Bronze, Verde antico, grüne Patine), und bringt ihn

auf neuen Arbeiten durch künstliche Behandlung hervor (s. Art. Bronziren, Bd. III. S. 167, 172).

Wird Kupfer unter Zutritt der Luft erhitzt, so läuft seine blanke Oberfläche durch beginnende Oxydation mit lebhaften Farben an, welche in ihrer Art und Aufeinanderfolge den Anlauffarben des Eisens und Stahls (Bd. V. S. 3) ganz ähnlich sind. Zuerst wird das Kupfer goldgelb, dann mit steigender Hitze karmesinroth, violett, dunkelblau, hellblau und blaß meergrün. Diese letzte Farbe geht durch Messinggelb wieder in Roth und dann in Meergrün über, worauf die Metallfläche grau wird, und bei Annäherung der Glühhitze sich allmälich mit einer braunrothen Haut von Kupferoxydul bedeckt. Diese wird nach und nach dicker, nimmt bei längerer Dauer des Glühens und freier Einwirkung der Luft eine schwarzbraune Farbe an, und verwandelt sich zuletzt ganz in Kupferoxyd. Beim Erkalten (besonders beim schnellen Abkühlen durch Wasser) und beim Biegen oder Hämmern des geglühten Kupfers fällt jener Überzug in Blättchen oder Schuppen ab, welche man Kupferhammerschlag oder Kupferasche nennt. In starker Weißglühhitze verbrennt das Kupfer mit schöner grüner Flamme, wobei sich ebenfalls Kupferoxyd erzeugt.

Verbindungen des Kupfers.

I. Kupfer mit Sauerstoff. — Außer einem in technischer Beziehung ganz unwichtigen Superoxyde besitzt das Kupfer zwei Oxydationsstufen: das Oxydul und das Oxyd, deren Zusammensetzung im Art. Äquivalente (Bd. I. S. 140) angegeben ist.

Das Kupferoxydul entsteht, wie schon angeführt wurde, beim Glühen des Kupfers an der Luft, in der ersten Periode der Oxydation, kann jedoch auf diese Weise nicht leicht ohne Beimischung von Kupferoxyd erhalten werden. Reiner bereitet man es auf verschiedene Weise: a) Man digerirt Kupferhammerschlag mit verdünnter Schwefelsäure, wäscht den Rückstand mit Wasser aus und trocknet ihn. Die Säure löset das Kupferoxyd auf, hat aber auf das Oxydul keine Wirkung. — b) Man vermengt 5 Theile Kupferoxyd innig mit 4 Theilen feiner Kupferfeilspäne, und glüht das Gemenge stark in einem bedeckten hessischen

Tiegel. Der Sauerstoff des Oxydes geht zur Hälfte an das metallische Kupfer über, und so verwandelt sich das Ganze in Oxydul. Eine in der Ausführung bequemere Abänderung dieses Verfahrens besteht darin, dünne Kupferblechstücke in einem Tiegel abwechselnd mit sehr dünnen Lagen Kupferoxyd zu schichten, den Tiegel zu bedecken und wie im ersten Falle zu glühen. Hierbei kann ein Überschuß von Kupfer ohne Schaden angewendet werden, weil die nicht zu Oxydul gewordenen Theile des Metalles sich leicht absondern lassen. — c) Man pulvert und vermengt 100 Theile Kupfervitriol mit 57 Theilen krystallisirten kohlensauren Natrons; erhitzt das Gemenge in einer Schale gelinde, daß es in Wasserfluß kommt; pulvert es, nachdem es wieder fest und trocken geworden ist; mengt 25 Theile feine Kupferfeilspäne darunter, und setzt das Ganze in einem Tiegel 20 Minuten lang der Weißglühhitze aus. Die geschmolzene Masse wird gepulvert, mit etwas Wasser fein gerieben, und mit mehr Wasser ausgewaschen, um das erzeugte schwefelsaure Natron zu entfernen. — d) Man löset Kupfer in Salzsäure auf, indem man dieser allmählich kleine Portionen Salpetersäure zumischt; dampft die Auflösung, welche salzsaures Kupferoxyd ist, bis zur Trockenheit ab; und erhitzt den Rückstand in einem bedeckten Tiegel bis zum Schmelzen, wobei er unter Verlust von Wasser und Chlor zu Kupferchlorür wird. Von letzterem vermengt man 5 Theile sorgfältig mit 3 Theilen wasserfreiem kohlensauren Natron; schmelzt das Gemenge in einem bedeckten Tiegel bei gelinder Glühhitze, und zieht die wieder erkaltete Masse mit Wasser aus, wobei Kochsalz sich auflöset und das Kupferoxydul als Rückstand bleibt. — e) Man löset Zucker und krystallisirten Grünspan zusammen in Wasser auf, und läßt die Flüssigkeit, unter öfterem Zusatz einer kleinen Menge Essig und Erneuerung des verdampfenden Wassers, anhaltend kochen. Das hierbei sich in großer Menge abscheidende Oxydul wird nach dem Abgießen der Auflösung mit reinem Wasser mehrmals ausgewaschen und zuletzt getrocknet.

Das Kupferoxydul ist ein Pulver von rother, bald mehr, bald weniger in's Bräunliche ziehender Farbe, welches durch heftiges Glühen bei abgehaltener Luft in Kupferoxyd und metallisches Kupfer zerfällt (daher man bei seiner Bereitung keine zu große

Hitze anwenden darf), hingegen durch Glühen an der Luft noch Sauerstoff aufnimmt und sich in Kupferoxyd verwandelt. Mit Glas zusammengeschmolzen, färbt es dasselbe roth, worauf eine nicht unbedeutende Anwendung des Kupferoxyduls beruht (s. Art. Glasflüsse, Bd. VII. S. 38). Auf der Bildung von Oxydul beruht das Bronziren kupferner Medaillen und Gefäße, s. Bd. III. S. 169. Außer der dort angegebenen Methode durch Bestreichen mit Kolkothar (Engelroth) dient zum Bronziren der Gefäße auch folgendes Verfahren: 4 Theile Kolkothar oder zerstoßener Röthel, 4 Theile Grünspan und 1 Theil feine Hornspäne werden mit Essig zu Brei angerieben, welchen man gleichmäßig auf das Kupfer streicht, wornach man letzteres über Steinkohlen-Feuer erhitzt, bis der Überzug trocken und schwarz geworden ist, es dann abwäscht und trocknet.

Das metallische Kupfer ist im Stande, ein inniges Gemenge mit Kupferoxydul einzugehen. Wird nämlich Kupfer unter dem oxydirenden Einflusse der Luft lange im Schmelzen erhalten, so erzeugt sich Oxydul, welches mit dem Metalle dergestalt vermengt bleibt, daß die Masse dem Anscheine nach völlig gleichartig ist. Das Oxydul vertheilt sich hierbei gleichmäßig durch die ganze Metallmenge, obschon dessen Bildung nur auf der Oberfläche Statt finden kann, wo die Luft Zutritt hat. Durch einen Gehalt an Oxydul wird die Festigkeit und Dehnbarkeit des Kupfers vermindert, und zwar hauptsächlich in der gewöhnlichen Temperatur, d. h. das Kupfer wird kaltbrüchig. Reines Kupfer, welchem 1.1 Prozent ($^1/_{90}$) Kupferoxydul beigemengt ist, hat schon so sehr an Geschmeidigkeit verloren, daß es sich in der gewöhnlichen Temperatur nicht bearbeiten läßt, ohne schieferig zu werden und Kantenrisse zu erhalten. Steigt der Oxydulgehalt auf 1.5 Prozent ($^1/_{67}$), so wird die Verminderung der Dehnbarkeit auch in der Hitze sehr bemerkbar: das Kupfer ist kaltbrüchig und rothbrüchig zugleich. Auf ein mit kleinen Mengen anderer Metalle verunreinigtes und dadurch in der Hitze minder dehnbares (rothbrüchiges) Kupfer wirkt die Gegenwart von etwas Oxydul in so fern vortheilhaft, als dadurch der Rothbruch vermindert wird, wenn die Menge des Oxyduls nicht über 1$^3/_4$ bis 2 Prozent beträgt. Während daher bei übrigens reinem Kupfer die Beimi-

schung von Orydul jederzeit ein großer Fehler ist, wird im Gegentheile ein unreines Kupfer durch eben diese Beimischung verbessert. Die Menge Orydul, welche das Kupfer aufzunehmen vermag, ist sehr bedeutend; Karsten gedenkt eines Falles, wo sie 13.47 Prozent der ganzen Masse, also ungefähr 1 Theil gegen 6½ Theil metallisches Kupfer, betrug. Der Oxydulgehalt, auch wenn er gering ist, macht das Kupfer zu Platten für den Kupferstich unbrauchbar, weil vom Orydul weiche und undichte Stellen, sogenannte Aschenflecke, entstehen. — Das orydulhaltige Kupfer zeigt nicht die Eigenschaft des reinen Kupfers, beim Erstarren sich auszudehnen und dadurch in den Formen, worin es gegossen wird, zu steigen. Durch Umschmelzen in Berührung mit Kohle kann das Kupfer von beigemischtem Orydul gereinigt werden, indem letzteres sich zu Metall reduzirt.

Das Kupferoxyd wird erhalten: a) durch fortgesetztes Glühen des Kupferhammerschlages, wobei derselbe sich mittelst des Sauerstoffes der Luft vollständig orydirt; b) durch Glühen des kohlensauren oder des salpetersauren Kupferorydes oder des Kupferorydhydrates. Es ist ein Pulver von schwarzer Farbe, schmilzt in starker Weißglühhitze, und wird durch Glühen mit Kohle zu metallischem Kupfer reduzirt. Glas wird vom Kupferoryde grün gefärbt (s. die Art. Emailfarben, Bd. V. S. 287, und Glasflüsse, Bd. VII. S. 37). In Verbindung mit Wasser stellt es ein Hydrat von hellblauer Farbe dar, welches als Niederschlag erscheint, wenn die Auflösung eines Kupferorydsalzes mit ätzendem Kali oder Natron im Überschusse versetzt wird. Das Kupferorydhydrat zersetzt sich sehr leicht, indem es seinen Wassergehalt fahren läßt, zu Kupferoryd wird, und dem zu Folge eine schwarze Farbe annimmt. Diese Veränderung findet nach und nach Statt, wenn man das Hydrat unter der Flüssigkeit stehen läßt, in welcher es erzeugt wurde; ja sie ist selbst beim Auswaschen und Trocknen, oder doch bei längerer Aufbewahrung im trockenen Zustande kaum ganz zu vermeiden. Schnell und vollständig erfolgt die Abscheidung des Wassers und das Schwarzwerden durch Hitze, selbst unter Wasser (z. B. wenn man das Kupferorydhydrat mit Wasser kocht). Diese leichte Zersetzbarkeit ist Ursache, daß man besondere Verfahrungsarten anwenden muß,

um das Kupferoxydhydrat als Farbe schön und dauerhaft darzustellen. Das sogenannte **Kalkblau** und das französische künstliche **Bergblau** (cendres bleues) sind Kupferoxydhydrat in Verbindung mit mehr oder weniger Kalkhydrat; von ihrer Bereitung ist im Artikel **Bergblau** (Bd. II. S. 15) gehandelt. Die im Handel unter dem Namen **Bremergrün** (**Bremerblau**) vorkommende Farbe ist Kupferoxydhydrat, welchem als zufällige Verunreinigung ein geringer Antheil kohlensauren Kalks (aus der bei der Bereitung angewendeten Ätzkalilauge herrührend) beigemengt ist. Das **Neuwiederblau** ist ein ganz ähnliches Produkt.

Das Bremergrün bildet sehr leichte und lockere zerreibliche Stücke von einer etwas blassen blauen Farbe, welche jedoch eines gewissen Feuers nicht entbehrt. Als Wasserfarbe gebraucht, gibt es ein helles Blau, in Öhl ein ausgezeichnet schönes Grün, welches dadurch entsteht, daß sich das Kupferoxyd chemisch mit den Bestandtheilen des Öhlfirnisses verbindet. Bei der Fabrikation des Bremergrüns geht man zuerst auf die Bereitung von basisch-salzsaurem Kupferoxyde aus, welches nachher durch Behandlung mit ätzender Kalilauge vollständig seiner Säure beraubt und in Kupferoxydhydrat verwandelt wird. Das gewöhnliche Verfahren ist folgendes: A) 225 Pfund Kochsalz und 222 Pfund Kupfervitriol werden trocken gemengt, und dann auf einer gewöhnlichen Farbemühle mit Wasser zu einem etwas dicken Brei gemahlen, wobei der Vitriol durch das Kochsalz zersetzt und in salzsaures Kupferoxyd verwandelt wird. — B) 225 Pfund Kupferbleche (altes Schiffskupfer, Abfälle aus Werkstätten u. dgl.) werden mittelst einer Schere in Stücke von etwa 1 Quadratzoll Größe geschnitten, dann in hölzernen Kübeln mit 2 Pfund Schwefelsäure, welche mit der nöthigen Menge Wasser verdünnt ist, behandelt, um die Unreinigkeiten zu erweichen; und endlich in Rollfässern mit Wasser rein gewaschen. — C) Die Blechstückchen werden nun in den sogenannten Oxydirkästen mit dem aus Kupfervitriol und Kochsalz bereiteten Breie (A) in Lagen von einem halben Zoll Höhe aufgeschichtet und der Einwirkung desselben überlassen. Die Oxydirkästen sind aus eichenen Dielen ohne eiserne Nägel zusammengefügt, und befinden sich in einem Keller oder

einem andern Raume von gleich bleibender gemäßigter Temperatur. Um eine innigere Berührung der Theile unter sich und mit der Luft hervorzubringen, wird während eines dreimonatlichen Stehens die Masse alle zwei oder drei Tage mit einer kupfernen Schaufel umgemengt, indem man sie in einen nebenstehenden Kasten überschöpft, und dann auf gleiche Weise wieder in den ersten Kasten zurückbringt. Nach Ablauf von drei Monaten, während welcher sich eine hinreichende Menge basisch-salzsauren Kupferoxydes gebildet hat, bringt man den ganzen Inhalt in einen Schlämmbottich, und sucht durch wenig Wasser alle auflöslichen salzigen Theile aus dem entstandenen Schlamme auszuziehen. Die Waschflüssigkeit wird zu der Konsistenz, welche der Brei (A) hatte, abgedampft, und in diesem Zustande bei einer neuen Operation zugesetzt. — D) Der ausgewaschene grüne Schlamm wird von unveränderten Kupferstückchen durch Abseihen getrennt, mit Handeimern, welche 30 Pfund Wasser fassen, in einen Bottich gemessen und darin tüchtig durchgerührt. — E) So viel Handeimer voll Schlamm eingemessen sind, so viel Mal zwei Pfund Salzsäure von 15° Baumé (spezif. Gewicht 1.113) werden unter den Schlamm gerührt, worauf er 24 bis 36 Stunden lang in Ruhe bleibt. — F) In einen andern Bottich (die sogenannte Bläubütte) bringt man für jeden Eimer angesäuerten Schlamms 2½ solche Eimer voll Ätzkalilauge von 15° Baumé, welche rein filtrirt und so wenig als möglich gefärbt seyn muß. — G) Wenn obige Bütte (E) die angegebene Zeit hindurch gestanden hat, wird auf jeden Eimer hineingebrachten Schlammes noch ein Eimer Wasser eingerührt. — H) Sodann stellt man an die Bütte (E) einige Arbeiter zum Ausschöpfen, und an die Bläubütte (F) andere zum Rühren. Die ersteren tragen schnell den Schlamm in die Ätzlauge der Bläubütte, worin sehr sorgfältig und so lange umgerührt wird, bis die Masse anfängt steifer zu werden, worauf man sie durch 36 bis 48 Stunden stehen läßt. Nach Verlauf dieser Zeit wird der Inhalt, um ihn zu waschen, mit Zusatz von reinem Wasser aufgerührt; man zieht nach dem Wiederabsetzen die klare Flüssigkeit ab, und wiederholt diese Behandlung so lange, bis das Waschwasser nicht mehr alkalisch auf Kurkume-Papier wirkt. Die Farbe wird nun auf Filtrirtücher

gebracht, hier einige Wochen naß gehalten und der Luft ausgesetzt; dann zwischen Tuch gepreßt, zerschnitten, und an freier Luft oder in künstlicher Wärme (die aber nicht über 25° R. steigen darf) getrocknet. Erst nach starkem Austrocknen tritt das schönste Feuer hervor. Je reiner blau (ohne Stich in's Grünliche) die Farbe ausfällt, desto mehr wird sie geschätzt. Es ist übrigens sehr schwer, das Bremergrün jedes Mal von gleicher Schattirung herzustellen; und zuweilen mißlingt die Bereitung ganz. Man muß dann die verdorbenen Partien wieder mit Kupferblechen vermengen, und der Einwirkung des aus Kupfervitriol und Kochsalz gemachten Breies aussetzen. Verschiedene Umstände können den Erfolg der Bereitung beeinträchtigen. An den Geräthen und in den Materialien muß sorgfältig die Gegenwart von Eisen vermieden werden, welches die Schönheit der Farbe jederzeit verderbt; daher ist eisenfreie Salzsäure, so wie eisenfreies Kupfer anzuwenden. Berührung mit Schwefelwasserstoffgas, selbst wenn letzteres nur in geringer Menge zufällig vorhanden wäre, macht das Blau schmutzig und unbrauchbar. Eine zu große Wärme wird der Farbe, so lange dieselbe nicht völlig lufttrocken ist, sehr nachtheilig, indem die schon oben erwähnte Entwässerung und das damit verbundene Schwarzwerden einzutreten anfängt.

Die angegebene Bereitungsart kann auf verschiedene Weise abgeändert werden. So wird öfters zerschnittenes Kupferblech (200 Pfund) mit verdünnter Schwefelsäure (60 Pfund Säure und 30 Pfund Wasser) übergossen, nachher Kochsalz (120 Pfund) hinzugerührt; das Ganze wenigstens vier bis sechs Monate unter mehrmals wiederholtem Umrühren sich selbst überlassen; das erzeugte basisch-salzsaure Kupferoxyd mit Wasser abgeschlämmt und durch Eintragen in Kalilauge wie oben in Kupferoxydhydrat verwandelt, welches man gehörig auswäscht.

Eine recht gute Sorte Bremergrün wird ferner auf folgende Weise erhalten, welche den Vortheil der schnellen Ausführung gewährt: 100 Pfund Kupfervitriol und 50 Pfund Kochsalz werden zusammen in 500 Pfund heißen Wassers aufgelöst. Nach dem völligen Erkalten wird diese Flüssigkeit (welche salzsaures Kupferoxyd und schwefelsaures Natron enthält) langsam und un-

ter beständigem Rühren zu einer klar filtrirten Auflösung von 37 Pfund guter Pottasche in 250 Pfund Wasser gegossen. Es entsteht anfänglich ein bläulicher Niederschlag von kohlensaurem Kupferoxyd, der sich aber bald unter Aufbrausen in grünes basisch-salzsaures Kupferoxyd verwandelt. Da das Mengenverhältniß der Zuthaten, wegen ungleichen Gehaltes der Pottasche, sich nicht voraus scharf bestimmen läßt; so ist es am besten, mit dem Zusatze von Kupferauflösung so lange fortzufahren, bis dadurch kein Aufbrausen mehr bewirkt wird, und eine vom Niederschlage abfiltrirte Probe der Flüssigkeit schwach blaugrün erscheint. Sobald dieser Zeitpunkt eingetreten ist, läßt man den Niederschlag sich setzen, zieht die oben stehende Flüssigkeit ab, wäscht erstern einige Mal mit reinem Wasser aus, übergießt ihn unter Umrühren mit Ätzkalilauge, bis er ganz blau geworden ist, wäscht ihn sehr sorgfältig und trocknet ihn.

Wohlfeiler (wegen Ersparung der Pottasche), aber ein Produkt von nicht ganz gleicher Beschaffenheit liefernd, ist die Methode, eine Auflösung von salzsaurem Kupferoxyde durch Behandlung mit Kreide in basisches salzsaures Kupferoxyd zu verwandeln und dieses dann mit Ätzkali zu übergießen. Die salzsaure Kupferauflösung wird zu diesem Zwecke rein genug dargestellt, indem man zwei Theile Kupfervitriol und einen Theil Chlorkalzium (trockenen salzsauren Kalk) zusammen in Wasser auflöset, und durch Filtriren den niederfallenden schwefelsauren Kalk entfernt. Man kann aus dieser Auflösung mit feingeschlämmter Kreide einen dünnen Brei machen, den man unter oftmaligem Umrühren in nicht zu geringer Temperatur stehen läßt, bis die Gasentwickelung aufhört; viel schneller kommt man aber zum Ziele, indem einer kochenden Milch von Kreide und Wasser der Kupferauflösung portionenweise zugesetzt wird, bis ein neuer Zusatz kein Aufbrausen mehr erzeugt. Nach der Zersetzung der Kupferauflösung mittelst Kreide bleibt eine Auflösung von salzsaurem Kalk, welche man mit Kupfervitriol vermischen kann, um neuerdings salzsaures Kupferoxyd zu erhalten.

II. Kupfer mit Schwefel. — Unter mehreren hierher gehörigen Verbindungen sind nur jene zwei bemerkenswerth,

deren Zusammensetzung im Art. Äquivalente (Bd. I. S. 144) angeführt ist.

Halb-Schwefelkupfer entsteht: a) durch Erhitzen von metallischem Kupfer und Schwefel, wobei eine lebhafte Feuererscheinung Statt findet, und der etwa überschüssige Schwefel sich verflüchtigt; b) durch Glühen eines Gemenges von Kupferoxyd und Schwefel; c) durch Weißglühen des schwefelsauren Kupferoxyds mit Kohle. Es ist eine schwarzgraue Masse, viel leichter schmelzbar als Kupfer, wird beim Glühen unter Ausschluß der Luft (selbst bei der Gegenwart von Kohle) nicht zersetzt, verwandelt sich aber, an der Luft erhitzt, durch Aufnahme von Sauerstoff und Verbrennung des Schwefels in Kupferoxyd und theilweise in schwefelsaures Kupferoxyd. Mit metallischem Kupfer läßt sich das Halb-Schwefelkupfer nicht zusammenschmelzen; gleichwohl ist in dem noch nicht völlig gereinigten oder sogenannten Rohkupfer Schwefel (wahrscheinlich als mechanisch eingemengtes Schwefelkupfer) enthalten; das im Handel vorkommende gare Kupfer hingegen scheint, nach Karsten, nie mit einem bemerkbaren Antheile Schwefel verunreinigt zu seyn. Kupferoxyd und Schwefelkupfer wirken in der Hitze sehr leicht auf einander; es entwickelt sich schwefelsaures Gas und bleibt metallisches Kupfer als Rückstand, nebst Kupferoxydul oder Schwefelkupfer, wenn ein Überschuß von Kupferoxyd oder Schwefelkupfer vorhanden war.

Einfach-Schwefelkupfer ist der braunschwarze Niederschlag, welcher durch Schwefelwasserstoffgas in den Auflösungen der Kupferoxydsalze entsteht. Es verliert, im Verschlossenen erhitzt, die Hälfte des Schwefels durch Verflüchtigung, und wird zu Halb-Schwefelkupfer; feucht der Luft ausgesetzt, oxydirt es sich zu schwefelsaurem Kupferoxyde.

III. Kupfer mit Kohlenstoff. — Das Kupfer kann sich mit Kohlenstoff verbinden, scheint aber, nach Karsten, davon nicht mehr, als höchstens 0.2 Prozent ($^1/_{500}$) aufzunehmen. Gleichwohl wird hierdurch die Beschaffenheit des Metalls in einem auffallenden Grade verändert. Alles Kupfer, welches Kohlenstoff enthält, ist von einer ins Gelbliche ziehenden Farbe, auf dem Bruche stärker glänzend, als reines Kupfer, im gegossenen

Zustande ausgezeichnet grobkörnig und dabei zackig, nach dem Schmieden aber dergestalt sehnig, daß die einzelnen Sehnen sich nicht deutlich unterscheiden lassen. Der Kohlenstoff macht das Kupfer rothbrüchig, d. h. vermindert seine Dehnbarkeit im Glühen, aber nicht bei gewöhnlicher Temperatur. Nur wenn das Kupfer neben dem Kohlenstoff auch Antheile fremder schädlicher Metalle enthält, äußert sich die Abnahme der Dehnbarkeit auch in niedriger Temperatur. Der Kohlenstoff verbrennt gänzlich, wenn das Kupfer unter Luftzutritt geschmolzen und umgerührt wird.

IV. Kupfer mit Chlor. — Es gibt zwei Arten des Chlorkupfers, deren quantitative Zusammensetzung im I. Bande, S. 147, bemerkt ist.

Kupferoxyd wird von Salzsäure, und metallisches Kupfer von Königswasser leicht und schnell aufgelöst; Salzsäure wirkt auf das Kupfer langsam unter Beihülfe des Sauerstoffes der Luft. In allen diesen Fällen, so wie wenn Kupfervitriol durch Kochsalz oder salzsauren Kalk auf nassem Wege zersetzt wird, entsteht eine Flüssigkeit von grüner Farbe, aus welcher beim Abdampfen und Abkühlen hellgrüne nadelförmige oder prismatische Krystalle anschießen. Diese sind neutrales salzsaures Kupferoxyd oder wasserhaltiges Doppelt-Chlorkupfer (Kupferchlorid), und enthalten 38.48 Kupferoxyd, 35.33 Salzsäure, 26.19 Wasser (oder: 30.72 Kupfer, 34.36 Chlor, 34.92 Wasser). Sie lösen sich leicht in Wasser, desgleichen in Weingeist auf, und zerfließen an feuchter Luft, schmelzen in gelinder Wärme, und werden unter Wasserverlust zu gelbbraunem wasserfreien Doppelt-Chlorkupfer. Letzteres entwickelt, wenn man es in einem bedeckten Tiegel oder in einer Retorte erhitzt, die Hälften seines Chlorgehalts, und wird, indem es schmilzt, zu Einfach-Chlorkupfer (Kupferchlorür), welches beim Erkalten zu einer dunkelbraunen, verworren krystallinischen Masse erstarrt.

Das Kupferchlorid verbindet sich mit Kupferoxyd und Wasser zu einem hellgrünen unauflöslichen Körper, der unter dem Namen Braunschweigergrün als Farbe angewendet wird (obwohl unter gleicher Benennung sehr gewöhnlich auch das kohlensaure Kupferoxyd und das arseniksaure Kupferoxyd vorkommt).

Diese Zusammensetzung enthält, je nachdem man sie als basisches Kupferchlorid oder als basisch-salzsaures Kupferoxyd ansieht: 14.26 Kupfer, 15.95 Chlor, 53.58 Kupferoxyd und 16.21 Wasser, oder: 71.44 Kupferoxyd, 16.40 Salzsäure und 12.16 Wasser. Sie bildet sich: a) wenn die Auflösung des neutralen salzsauren Kupferoxyds mit wenig Ätzkali nirdergeschlagen wird; b) wenn man metallisches Kupfer längere Zeit mit einem Brei aus Kupfervitriol, Kochsalz und Wasser, oder mit Kochsalz und Schwefelsäure in Berührung läßt; desgleichen bei der Zersetzung des neutralen salzsauren Kupferoxydes durch kohlensaures Kali (Pottasche) oder kohlensauren Kalk (Kreide): lauter Methoden, welche oben bei der Bereitung des Bremergrüns näher erörtert sind; c) indem man Kupferbleche mit einer Auflösung von Salmiak in dem sechsfachen Gewichte Wasser begießt und der Einwirkung dieser Flüssigkeit an einem mäßig warmen Orte längere Zeit hindurch unterwirft, den erzeugten grünen Überzug vom Kupfer abkratzt, mit Wasser auswäscht und trocknet. Wird der Salmiakauflösung etwas Weinstein zugesetzt, so zieht die Farbe des Produktes ins Blaugrüne. — Durch Ätzkali wird dem basisch-salzsauren Kupferoxyde die Salzsäure entzogen, und dasselbe in Kupferoxydhydrat verwandelt, worauf die oben beschriebene Darstellung des Bremergrüns beruht.

V. Kupfersalze. — Unter den Verbindungen des Kupferoxyduls mit Säuren ist keine einzige von technischer Wichtigkeit; dagegen finden sich unter den Kupferoxydsalzen mehrere, die eine bedeutende Anwendung haben. Im Allgemeinen sind die meisten Salze des Kupferoxyds (im wasserhaltigen Zustande) blau oder grün gefärbt. Die neutralen sind größtentheils im Wasser auflöslich und zeigen dann einen höchst unangenehmen, herben und zusammenziehenden Geschmack. In ihren Auflösungen erzeugt ätzendes Kali (in genügender Menge angewendet) einen himmelblauen Niederschlag (Kupferoxydhydrat), Schwefelwasserstoffsäure einen schwarzen (Einfach-Schwefelkupfer), Blutlaugensalz einen rothbraunen. Ammoniak im Überschusse zugesetzt, löset den anfangs entstehenden Niederschlag wieder auf, und erzeugt eine schön dunkelblaue Flüssigkeit. Durch Eisen und durch Zink wird das Kupfer in metallischer Gestalt abgeschieden. Auf den mensch-

lichen und thierischen Körper wirken die Kupfersalze, gleich den meisten anderen Verbindungen des Kupfers, als Gifte.

1) *Salzsaures Kupferoxyd* ist bereits bei Gelegenheit des Chlorkupfers beschrieben.

2) *Schwefelsaures Kupferoxyd.* — Das Kupfer wird von kalter Schwefelsäure nur langsam und unter der oxydirenden Mitwirkung der Luft aufgelöst, dagegen von konzentrirter Säure in der Kochhitze schneller, unter Entwicklung von schwefeligsaurem Gase in schwefelsaures Kupferoxyd verwandelt. Die *neutrale* Verbindung (der *blaue Vitriol*, *zyprische Vitriol*, *Kupfervitriol*) bildet blaue durchsichtige Krystalle von der Gestalt schiefer Säulen oder Tafeln, welche sich in vier Theilen kalten und in zwei Theilen kochenden Wassers auflösen, an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur oberflächlich langsam verwittern und sich (durch Wasserverlust) mit einem weißen Pulver bedecken, in einer Wärme über 32° R. allmälich, schneller in der Sidehitze des Wassers, ihren ganzen Wassergehalt verlieren und zu weißem Pulver zerfallen, durch konzentrirte Schwefelsäure ebenfalls entwässert und weiß werden, ihre Schwefelsäure nur bei sehr heftigem und anhaltendem Glühen (unter Zurücklassung von Kupferoxyd) fahren lassen. Diese Krystalle enthalten 31.79 Kupferoxyd, 32.13 Schwefelsäure und 36.08 Wasser; das wasserfreie weiße Salz besteht aus 49.73 Kupferoxyd und 50.27 Schwefelsäure. — Wird die Auflösung des Kupfervitriols mit wenig Ätzkali versetzt, so erzeugt sich ein grüner Niederschlag; digerirt man die Kupferauflösung mit Kupferoxydhydrat, so verwandelt sich letzteres in ein grünes unauflösliches Pulver. Diese beiden grünen Verbindungen sind *basisches schwefelsaures Kupferoxyd*, aber in ihrer quantitativen Zusammensetzung etwas von einander verschieden: die aus Kupferoxydhydrat dargestellte enthält 63.94 Kupferoxyd, 21.55 Schwefelsäure, 14.51 Wasser; die durch Kali gefällte 67.59 Kupferoxyd, 17.08 Schwefelsäure und 15.33 Wasser. — Mischt man die Auflösung des Kupfervitriols mit schwefelsaurem Ammoniak und dampft ab, so werden hellblaue Krystalle von *neutralem schwefelsaurem Kupferoxyd-Ammoniak* erhalten; löset man dagegen Kupfervitriol in Ammoniak auf, oder ver-

setzt man die Kupfervitriol-Auflösung mit einem Überschusse von Ammoniak, so entsteht eine dunkelblaue Flüssigkeit, aus der sich beim Hinzufügen von Weingeist dunkelblaue Krystalle des basischen schwefelsauren Kupferoxyd-Ammoniaks erzeugen. Die Zusammensetzung dieser beiden Doppelsalze ist im I. Bde., S. 158, angegeben.

Das neutrale schwefelsaure Kupferoxyd oder der Kupfervitriol wird zu seinen mannigfaltigen Anwendungen (in der Färberei, zur Bereitung anderer Kupferverbindungen ꝛc.) auf verschiedene Weise dargestellt. Man benutzt hierzu an einigen Orten die sogenannten Zementwässer, in Kupferbergwerken vorkommende Grubenwässer, welche Kupfervitriol (nebst Eisenvitriol) aufgelöst enthalten, und bloß des Abdampfens bedürfen, um Krystalle von (eisenhaltigem) Vitriol zu geben. Sehr viel und zugleich sehr reiner Kupfervitriol wird als Nebenprodukt bei dem Goldscheidungs-Prozeß gewonnen, wo durch Kochen des gold- und kupferhaltigen Silbers mit Schwefelsäure eine aus schwefelsaurem Silberoxyde und schwefelsaurem Kupferoxyde gemischte Auflösung entsteht, welche man, nach der Absonderung des unaufgelösten Gold's, durch hineingestellte Kupferbleche zersetzt, um das Silber metallisch abzuscheiden. An der Stelle des letztern löset sich eine entsprechende Menge Kupfer auf, so daß dann die Flüssigkeit durch Abdampfen und Abkühlen krystallisirten Vitriol liefert.

Die übrigen Verfahrungsarten, durch welche man den Kupfervitriol künstlich bereitet, sind von zweierlei Art: entweder wird Halb-Schwefelkupfer durch Erhitzen unter Luftzutritt (Rösten) oxydirt, und das dabei gebildete schwefelsaure Kupferoxyd mit Wasser ausgezogen; oder es wird oxydirtes Kupfer, auch wohl metallisches Kupfer, in Schwefelsäure aufgelöst. Im Besondern sind die Methoden folgende:

A) Kupferkies (die natürlich vorkommende Verbindung von Halb-Schwefelkupfer mit Anderthalb-Schwefeleisen) und andere Schwefelkupfererze (Buntkupfererz, Kupferglanz) werden eben so geröstet, der Verwitterung unterworfen und ausgelaugt, wie die Schwefelkiese bei der Bereitung des Eisenvitriols (Bd. V. S. 28). Da durch die Röstung ein großer Theil Schwefelkupfer in Kupfer-

oxyd verwandelt wurde, so kann man, um dieses aufzulösen, das Auslaugen mit verdünnter Schwefelsäure verrichten, falls dieselbe wohlfeil genug zu erlangen ist. Die Laugen dampft man in bleiernen oder kupfernen Pfannen bis zum Krystallisationspunkte ab, bringt sie auf hölzerne (ohne eiserne Nägel zusammengesetzte) Setzkästen zur Klärung, und endlich in die hölzernen oder kupfernen Krystallisirgefäße (Wachsgefäße). Der gewonnene Vitriol ist immer stark eisenhaltig, weil die verarbeiteten Erze Schwefeleisen enthalten, aus welchem sich beim Rösten und Verwittern Eisenvitriol bildet. Der letztere ist zum größten Theile das Produkt der Verwitterung, welche zur Erzeugung des Kupfervitriols nichts beiträgt, da das Schwefelkupfer durch Aussetzen an die Luft nicht oxydirt wird; aus diesem Grunde kann das Auslaugen unmittelbar nach der Röstung (ohne vorangegangene Verwitterung) vorgenommen werden, wenn man nicht absichtlich auf einen großen Eisengehalt des Vitriols zielt.

B) Den Kupferstein, d. h. die aus Schwefelkupfer mit Schwefeleisen und geringen Mengen anderer Schwefelmetalle bestehende Masse, welche bei dem Kupferschmelzprozesse gewonnen und vor der weitern Verschmelzung zu wiederholten Malen geröstet wird (s. unten), laugt man an einigen Orten nach jeder Röstung aus, um das gebildete schwefelsaure Kupferoxyd aufzulösen. Die Laugen (Rohlaugen) werden sodann auf die unter A) angegebene Weise ferner behandelt. Die nach der Krystallisation bleibende Mutterlauge kann, mit einer neuen Portion Rohlauge vermischt und abgedampft, noch brauchbare Krystalle liefern; allein die hierbei abfallende zweite Mutterlauge ist schon zu unrein.

C) Man bereitet künstliches Schwefelkupfer durch Kalziniren von metallischem Kupfer mit Schwefel, und verwandelt dasselbe durch Glühung unter Luftzutritt allmälich in schwefelsaures Kupferoxyd. Dieses Verfahren ist das gewöhnlichste. Verschiedene Abfälle von Kupfer (alte Bleche, Blechschnitzel, verrufene Kupfermünzen u. dgl, auch Kupferhammerschlag) werden in einem Flammenofen auf dem Herde ausgebreitet, und durch die darüber ziehende Flamme der nebenan im Feuerherde befindlichen Steinkohlen zum Glühen erhitzt. Dann schließt man den Zug ab, wirft ein Drittel des Kupfergewichtes grobzerstoßenen Schwefel auf das

Metall, der sich rasch damit verbindet; stellt den Zug wieder her, und setzt das Glühen fort, um zur Oxydation des Schwefelkupfers durch den Sauerstoff der mit der Flamme darüber hinstreichenden Luft Zeit zu lassen. Wenn die Masse noch heiß, aber nicht mehr glühend ist, wird sie mit Krücken auf dem Herde zusammengerafft und in einen vor dem Ofen stehenden Wasserbehälter geworfen. Durch das Glühen des Halb-Schwefelkupfers hat sich dasselbe auf der Oberfläche in schwefelsaures Kupferoxyd, gemengt mit Kupferoxyd und etwas schwefelsaurem Kupferoxydul, verwandelt: dieses letztere Salz ist in dem Wasser, womit die geglühte Masse ausgelaugt wurde, theils aufgelöst, theils bloß aufgeschlämmt, und verwandelt sich allmälich in schwefelsaures Kupferoxyd, indem das Kupferoxydul theils Sauerstoff aus der Luft anzieht, theils metallisches Kupfer als eine Vegetation an den Wänden des hölzernen Behälters absetzt. Indem solchergestalt das Oxydul zu Oxyd wird, ist zur Neutralisirung des letztern die im Oxydulsalze enthalten gewesene Schwefelsäure nicht mehr hinlänglich; daher *scheidet* sich ein Theil des Oxydes mit weniger Schwefelsäure *verbunden* als grünes und unauflösliches basisches Salz ab. Dieß wird leicht vermieden, wenn man dem zur Auslaugung angewendeten Wasser etwas Schwefelsäure zusetzt. — Die etwa zwölf Stunden lang ausgelaugte Metallmasse wird wieder in den Ofen gebracht, auf die vorige Weise mit Schwefel behandelt und in dem nämlichen Wasser ausgelaugt. Dieß wiederholt man so lange, bis die Lauge hinlänglich konzentrirt ist; worauf man sie abdampft, noch heiß in Klärkästen und endlich in die Krystallisirgefäße bringt. Die Mutterlauge wird bei folgenden Abdampfungen mit zugesetzt. Die Heitzung der Abdampfpfannen kann zweckmäßig durch die aus den Röstöfen abziehende Flamme geschehen.

D) Durch Auflösen von Kupferasche und anderen kupferoxydhaltigen Abfällen in verdünnter Schwefelsäure kann Vitriol dort bereitet werden, wo man die verdünnte Säure um hinlänglich niederen Preis sich zu verschaffen im Stande ist, z. B. in Schwefelsäurefabriken. In der Regel wird dieses Verfahren nicht vortheilhaft seyn.

E) Das Nämliche gilt von der Auflösung des metallischen Kupfers in der Schwefelsäure. Wenn man verdünnte Schwefel-

säure auf Kupfer einwirken läßt, so findet die Auflösung des letzteren in so fern Statt, als zugleich die Luft mittelst ihres Sauerstoffes das Metall oxydiren kann. Hierauf gründet sich folgende Methode der Vitriolbereitung: Vier, fünf oder mehrere bleierne Kästen werden locker mit allerlei Abfällen von metallischem Kupfer gefüllt, so daß zwischen den letzteren genug leere Räume bleiben, um die Einwirkung der Luft zu gestatten. Man befeuchtet das Kupfer in allen Kästen mit verdünnter Schwefelsäure von 15 bis 20° Baumé (1.113 bis 1.157 spezif. Gewicht, welches einer Mischung von Vitriolöl mit dem $3^1/_2$fachen bis 5fachen Gewichte Wasser entspricht), und läßt es so einige Zeit der Luft ausgesetzt, wodurch sich basisches schwefelsaures Kupferoxyd erzeugt. Dann füllt man den ersten Kasten ganz mit Säure von der angegebenen Stärke, welche das basische Salz auflöset; gießt nach mehreren Stunden die Flüssigkeit auf das Kupfer im zweiten Kasten, dann in den dritten u. s. f. Allmälich sättigt sich die Auflösung mit Kupfer, wird dann abgedampft und krystallisirt. Während die saure Flüssigkeit in dem einen Kasten verweilt, ist das Metall in den anderen Kästen mit Säure befeuchtet der Luft ausgesetzt, und befindet sich also in Umständen, welche seiner Oxydation höchst günstig sind.

Der im Handel vorkommende Kupfervitriol enthält sehr häufig Eisenvitriol (schwefelsaures Eisenoxydul), weil dieser in jedem Mengenverhältnisse mit dem schwefelsauren Kupferoxyde zusammen krystallisiren kann; außerdem öfters kleine Mengen von schwefelsaurem Zinkoxyd, schwefelsaurem Manganoxydul rc., wenn er nach den Methoden A und B bereitet ist. Den Eisengehalt entdeckt man leicht, wenn man etwas von dem verdächtigen Vitriol in Ammoniakflüssigkeit auflöset, wobei reiner Kupfervitriol keinen Rückstand läßt. Man kann den eisenhaltigen Vitriol ziemlich von Eisen befreien, wenn man ihn einige Zeit gelinde glüht, wobei das schwefelsaure Eisenoxydul zersetzt wird; dann im Wasser auflöset, die Auflösung von dem zurückbleibenden Eisenoxyde (oder basisch-schwefelsauren Eisenoxyde) trennt, abdampft und krystallisiren läßt. Doch wird diese Reinigung nicht leicht im Großen nothwendig werden: einerseits, weil man Wege hat, reinen Kupfervitriol unmittelbar darzustellen (wie der Goldscheidungs-Pro-

zeß und die oben beschriebenen Methoden C, D und E); andererseits, weil Mischungen von Eisen- und Kupfervitriol zur Anwendung in der Färberei häufig gesucht werden. Man bezeichnet diese Vitriolsorten überhaupt mit dem Namen gemischter Vitriol; im Besondern werden sie nach Erzeugungsorten benannt, z. B. Admonter Vitriol, Baireuther Vitriol, Salzburger Vitriol (Adler-Vitriol). Sie enthalten mehr Eisen- als Kupfervitriol, von zwei bis zu sieben Theilen des erstern gegen einen Theil des letztern. Der Kupferkies und Kupferstein (s. oben, Methoden A und B) liefern Gemische von Eisen- und Kupfervitriol. Man bereitet übrigens dergleichen auch auf andere Art, nämlich, indem man in die mit überschüssiger Säure versehene Eisenvitriol-Lauge Kupferstücke legt; oder die Laugen von Eisen- und Kupfervitriol zusammenmischt, abdampft und krystallisirt; oder beide Vitriolgattungen in dem bestimmten Verhältnisse zusammen auflöset und die Auflösung zum Krystallisiren bringt.

3) Salpetersaures Kupferoxyd. — Das Kupfer wird von der Salpetersäure sehr rasch, unter Entwickelung von Salpetergas, aufgelöst. Die Auflösung ist, vollkommen mit Kupfer gesättigt, blaugrün, wird aber durch einen sehr geringen Überschuß der Säure rein saphirblau. Daher wird eine durch fortgesetztes Abdampfen von Säureüberschuß befreite grüne Auflösung blau, wenn man ihr ein wenig Salpetersäure zusetzt. Das Salz schießt in blauen, säulenförmigen, leicht auflöslichen, in feuchter Luft zerfließenden Krystallen an, welche Wasser enthalten, dasselbe aber in der Hitze verlieren. Durch Glühen wird auch die Salpetersäure vollständig ausgetrieben, und es bleibt reines Kupferoxyd. Das wasserfreie Salz besteht aus 42.27 Kupferoxyd und 57.73 Salpetersäure. — Wird das neutrale salpetersaure Kupferoxyd mäßig erhitzt, und dann der unzersetzte Theil durch Wasser ausgezogen; oder kocht man die Auflösung mit metallischem Kupfer, fällt sie mit wenig Ätzkali oder digerirt sie mit geschlämmter Kreide: so entsteht basisches salpetersaures Kupferoxyd als hellgrünes unauflösliches Pulver.

4) Kohlensaures Kupferoxyd. — Eine neutrale Verbindung aus Kupferoxyd und Kohlensäure ist nicht bekannt,

wenigstens nicht im isolirten Zustande; die folgenden zwei sind basische Salze.

Halb-kohlensaures Kupferoxyd kommt im Mineralreiche als Malachit oder natürliches Berggrün vor, und erzeugt sich auf dem der feuchten Luft ausgesetzten Kupfer (Kupferrost, Grünspan). Es besteht aus 71.83 Kupferoxyd, 20,03 Kohlensäure und 8.14 Wasser. Setzt man eine heiße Auflösung von kohlensaurem Kali (Pottasche) zu der ebenfalls heißen Auflösung eines Kupferoxydsalzes, z. B. Kupfervitriol: so fällt ein grünes Pulver nieder, welches gleichfalls die angegebene Zusammensetzung hat, und als Farbe unter den Namen Mineralgrün, künstliches Berggrün, Braunschweiger Grün gebraucht wird. Durch behutsames Erhitzen oder durch längeres Kochen mit Wasser verliert dieses Salz seinen Wassergehalt, wird schwarzbraun, und besteht nun aus 78.2 Kupferoxyd, 21.8 Kohlensäure. Geschieht die Fällung eines Kupfersalzes durch kohlensaures Kali ohne Anwendung von Wärme, so ist der Niederschlag halb-kohlensaures Kupferoxyd von blauer Farbe; allein diese Verbindung, welche sich von der grünen durch einen größern Wassergehalt unterscheidet, ist sehr wenig beständig, und wird schon beim Auswaschen mit kaltem, schneller mit kochendem Wasser grün.

Zweidrittel-kohlensaures Kupferoxyd von schön blauer Farbe, welches aus 69.10 Kupferoxyd, 25.68 Kohlensäure, 5.22 Wasser besteht, und auch als eine Zusammensetzung des (für sich allein unbekannten) neutralen kohlensauren Kupferoxydes mit Kupferoxydhydrat angesehen werden kann, ist das als Kupferlasur, natürliches Bergblau, Mineralblau vorkommende Mineral (s. Bd. II. S. 15). Es findet sich auch oft stellenweise in dem grünen Roste auf antiken Bronzen. Durch Kunst kann diese Verbindung dargestellt werden (englisches Bergblau); allein das Verfahren wird in England geheim gehalten und ist nicht bekannt.

5) Essigsaures Kupferoxyd. — Es sind, außer einer neutralen, vier basische Verbindungen der Essigsäure mit dem Kupferoxyde bekannt, deren Zusammensetzung im Art. Äquivalente (Bd. I. S. 151) angezeigt ist.

Das neutrale oder einfach-essigsaure Kupferoxyd führt auch den Namen krystallisirter (unrichtig: destillirter) Grünspan. Es entsteht, wenn Kupferoxyd oder irgend ein basisches essigsaures Kupferoxydsalz in Essigsäure aufgelöst wird; so wie wenn man Kupfervitriol-Auflösung durch Bleizucker (neutrales essigsaures Bleioxyd) zersetzt, wobei ein Niederschlag von schwefelsaurem Bleioxyde sich erzeugt. Metallisches Kupfer wird von der Essigsäure nur unter Mitwirkung der Luft, welche den Sauerstoff zur Bildung des Kupferoxydes hergibt, angegriffen und aufgelöst. Daher kann Essig oder eine essighaltige Flüssigkeit in ganz blanken (oxydfreien) kupfernen Gefäßen gekocht werden, ohne sich mit Kupfer zu verunreinigen, indem während des Siedens der aufsteigende Dampf die Luft ausschließt; aber beim ruhigen Stehen der Säure in einem solchen Gefäße erzeugt sich bald an dem Umkreise, wo Luft und Flüssigkeit neben einander das Kupfer berühren, essigsaures Kupferoxyd, welches aufgelöst wird. Bei dem Gebrauche unverzinnter kupferner Gefäße zu Speisen ist deßhalb stets Gefahr für die Gesundheit. — Die blaugrüne Auflösung des einfach-essigsauren Kupferoxydes gibt beim Abdampfen dunkelgrüne Krystalle von der Gestalt rhombischer Prismen, welche an der Luft durch oberflächliche Verwitterung sich mit einem blaßbläulichen Pulver bedecken, zur Auflösung $13^1/_2$ Theile kaltes oder 5 Theile kochendes Wasser erfordern, und auch im Weingeiste auflöslich sind. Der trockenen Destillation unterworfen, verknistern die Krystalle, werden braun, entwickeln Essigsäure, Wasser, Essiggeist; kohlensaures Gas, Kohlenoxydgas, und hinterlassen ein braunes pulveriges Gemenge von Kohle, Kupferoxydul und feinzertheiltem Kupfer. Auf dieser Zersetzung des Salzes beruht eine Methode zur Bereitung sehr konzentrirter Essigsäure (Bd. V. S. 349).

Basisches oder Zweidrittel-essigsaures Kupferoxyd wird erzeugt, wenn eine konzentrirte kochende Auflösung des neutralen Salzes mit kleinen Mengen Ammoniak so lange gemischt wird, als der beim Eintröpfeln entstehende Niederschlag sich von selbst wieder auflöst. Wird die Flüssigkeit dann abgekühlt, so setzt sich das basische Salz als eine lockere bläuliche, nicht krystallinische, im Wasser auflösliche Masse ab.

Aus der abfiltrirten Flüssigkeit wird durch Weingeist noch mehr von diesem Salze, und zwar in krystallinischen Schuppen, abgeschieden.

Hochbasisches oder halb-essigsaures Kupferoxyd bildet sich, wenn man Kupferbleche mit einem aus Wasser und einfach-essigsaurem Kupferoxyde gemachten Brei geschichtet ein paar Monate lang der feuchten Luft ausgesetzt läßt. Es erscheint in hellblauen, locker zusammengehäuften, seidenartig glänzenden Schuppen und Nadeln, welche in einer den Siedepunkt des Wassers nicht übersteigenden Hitze, unter Verlust von 23½ Prozent Wasser, eine schön grüne Farbe erhalten, und durch Übergießen mit Wasser dergestalt zersetzt werden, daß neutrales und Zweidrittel-essigsaures Kupferoxyd sich auflösen, während ein höher basisches Salz in Gestalt schön hellblauer Krystallschuppen zurückbleibt.

Das eben erwähnte höher basische (Drittel-) essigsaure Kupferoxyd bildet sich auch, wenn man die Auflösung des neutralen Salzes (krystallisirten Grünspans) mit so viel Ammoniak vermischt, daß ein bleibender Niederschlag entsteht, jedoch die Zersetzung noch unvollständig bleibt. Es ist im Wasser unauflöslich.

Höchst-basisches (Acht und vierzigstel-) essigsaures Kupferoxyd fällt in braunen Flocken nieder, wenn man die Auflösung des Zweidrittel-essigsauren Kupferoxydes erhitzt.

Im Handel kommen unter dem Namen Grünspan basische Verbindungen aus Kupferoxyd und Essigsäure vor, welche von verschiedener Art sind, und auf verschiedene Weise bereitet werden. Man unterscheidet zwei Varietäten, von welchen die eine hellblau, die andere bläulichgrün ist. Diese Verschiedenheit der Farbe zeigt sich besonders deutlich an dem Pulver des Grünspans. Die blaue Varietät, welche als eine Zusammenhäufung feiner Krystallschuppen erscheint, ist in ihrem reinsten Zustande halb-essigsaures Kupferoxyd; die grüne, weniger krystallinisch im Ansehen, besteht hauptsächlich aus Zweidrittel-essigsaurem Kupferoxyde, welches aber mit Drittel- und einfach-essigsaurem Kupferoxyde vermengt ist. Beide Arten enthalten gleich viel Kupfer-

oxyd (nämlich 43 bis 49 Prozent); aber die grüne Art ist reicher an Essigsäure, und hat daher in chemischer Hinsicht den Vorzug, so wie sie auch als Farbe in so fern mehr Werth hat, als sie beim Trocknen in der Wärme weniger als 10 Prozent an Gewicht (durch verflüchtigtes Wasser) verliert, während die blaue Varietät fast ein Viertel ihres Gewichtes einbüßt, wenn sie durch Erwärmen bis zu höchstens 80° R. grün wird.

Die Bereitung des Grünspans wird vorzüglich im südlichen Frankreich, außerdem aber auch in England, an einigen Orten Deutschlands ꝛc. betrieben, wiewohl man den französischen Grünspan am meisten schätzt. Das Allgemeine bei dieser Fabrikation beruht darauf, daß man Kupferplatten längere Zeit der gemeinschaftlichen Einwirkung von Luft und geringen Mengen Essigsäure unterwirft. Im Besondern weicht das Verfahren an verschiedenen Orten darin ab, daß man an einigen sauer gewordene Weintrester, an anderen wirklichen fertigen Essig anwendet. Bei dem Gebrauche der Trester erhält man die blaue Art des Grünspans, wogegen durch Essig die grüne Varietät entsteht.

In der Gegend um Montpellier pressen die Weinbauer, welche sich mit der Grünspanbereitung abgeben, ihre Trauben absichtlich nicht ganz scharf aus, damit noch etwas Most zurückbleibt, der nachher durch saure Gährung sich in Essig verwandelt. Die Trestern werden, um nicht zu verderben, in Fässer eingestampft, die man, wohl verschlossen, an einem kühlen Orte aufbewahrt, bis die Arbeiten der Weinlese vollendet sind. Dann gibt man sie locker in andere Fässer oder in Töpfe, die man mit Strohmatten bedeckt, und worin nach wenig Tagen, unter ziemlich bedeutender Erwärmung, die saure Gährung eintritt. Zeigen die Trestern einen starken Essiggeruch, sind sie gehörig warm (30 bis 35° R.), und wird ein hineingestecktes Kupferblech in 24 Stunden mit einem gleichförmigen grünen Beschlag überzogen; so urtheilt man, daß die Gährung weit genug fortgeschritten ist. Die Kupferplatten, welche man zur Verfertigung des Grünspans anwendet, sind 5 bis 6 Zoll lang, 4 Zoll breit und etwa eines halben Zoll dick, so daß vier derselben ungefähr ein Pfund wiegen. Man hält dafür, daß eine große Härte und Dichtigkeit der Platten günstig für die Grünspan-Erzeugung wirke; daher wer-

den sie aus dickerem Bleche durch Hämmern verfertigt. Neue Platten reibt man mit Essig ab, bestreicht sie mit einer Auflösung von Grünspan in Essig, und läßt sie wieder trocknen; schon gebrauchte bedürfen dieser Vorbereitung nicht. Die Platten werden sodann über Kohlenfeuer heiß gemacht, so daß man sie mit bloßer Hand fast nicht anfassen kann, und mit den sauren Trestern schichtenweise in Fässer gelegt, von welchen jedes 30 bis 40 Pfund Kupfer aufnimmt, und mit einem von Stroh geflochtenen Deckel leicht bedeckt wird. Zwischen je zwei Lagen Kupfer muß sich eine Masse Trestern von wenigstens einem Zoll Dicke befinden. Die Bereitung wird in Kellern vorgenommen, die feucht sind, nicht zu viel Licht haben, und stets auf einer Temperatur von + 8 bis 10° R. bleiben. Wenn nach 10 bis 20 Tagen die oberste Schichte der Trestern weißlich, und die ganze Fläche des Kupfers mit einer grünen, seidenartig glänzenden, krystallinischen Kruste überzogen erscheint (weiße Flecken zeigen Verderben der Trestern an): so nimmt man die Platten heraus, stellt sie, an horizontale Latten gelehnt, ein paar Tage zum Trocknen hin, taucht sie dann in Wasser oder schwachen Essig, und stellt sie wieder auf. Dieses abwechselnde Eintauchen und Trocknen wird, alle Wochen ein Mal, sechs bis zehn Mal wiederholt, wodurch die Grünspandecke immer dicker (zuletzt wohl 1$^1/_2$ bis 2 Linien stark) wird, die man dann mit einem kupfernen Messer abkratzt. Die Platten werden auf's Neue zwischen Trestern gelegt und auf die vorige Weise behandelt. Von 100 Pfund Kupfer gewinnt man auf ein Mal 12 bis 15 Pfund feuchten Grünspan, dessen Gewicht sich, wenn er mit etwas Wasser in einer hölzernen Mulde zusammen geknetet, in 12 Zoll lange, 10 Zoll weite Säcke von weißgarem Leder eingenäht, endlich an Luft und Sonne getrocknet wird, um 40 bis 50 Prozent vermindert.

Zu Grenoble und an anderen Orten wird die Grünspan-Bereitung mit Essig ausgeführt. Man bestreicht mit demselben die Kupferplatten, stellt sie in einem Raume von mäßig warmer und gleichbleibender Temperatur auf die Kante, und wiederholt das Benetzen mit Essig, so oft es nöthig ist. Oder man schichtet in hölzernen Gefäßen Kupferbleche mit in Essig getränkten Flanell-Lappen; befeuchtet letztere alle drei Tage neuerdings mit Essig;

zieht, wenn nach 12 bis 14 Tagen kleine Krystalle erscheinen, die Platten von sechs zu sechs Tagen ein Mal durch Wasser, und schichtet sie nunmehr mit den Tuchstücken so, daß sie von denselben nicht berührt, sondern die Luft dazwischen eintreten kann, was man durch eingelegte kleine Würfel von Kupfer erreicht. Nach fünf bis sechs Wochen sind die Bleche zum Abkratzen reif.

Guter Grünspan ist trocken und hart, schwierig zu zerbrechen, selbst mit einer Messerspitze nicht leicht anzustechen, von schöner und satter Farbe, frei von schwarzen oder weißen Flecken, nicht bedeutend mit metallischen Kupfertheilen und Resten der Weintrauben verunreiniget, in verdünnter Schwefelsäure, so wie in Salpetersäure ohne Rückstand auflöslich. Manchmal wird er mit gepulvertem gebrannten Gyps verfälscht, welchen man auf den nassen Grünspan siebt und beim Kneten damit vermengt. Im Ansehen ist dieser (öfters bis zu 25 Prozent steigende) Zusatz nicht zu erkennen; man entdeckt ihn aber leicht bei der Auflösung des Grünspans in einer Säure, wo er zurückbleibt. Da der Gyps schnell die Feuchtigkeit absorbirt, so befördert er das Trockenwerden des Grünspans in den ledernen Säcken, und verhindert hierdurch mehr oder weniger, daß diese letzteren sich grün färben. Dagegen sind die Säcke, worin unverfälschter Grünspan enthalten ist, äußerlich ganz grün.

Den krystallisirten Grünspan bereitet man theils durch Auflösen des gewöhnlichen Grünspans in destillirtem Essig oder gereinigtem Holzessig, theils durch Zersetzung des Kupfervitriols mittelst eines essigsauren Salzes. — Um nach der ersten Weise zu verfahren, bringt man in einen kupfernen Kessel, der 300 Pfund Wasser fassen kann, 200 Pfund destillirten Essig nebst 50 Pfund trockenen, aber vorher mit etwas Essig zu Brei gemachten Grünspan. An den Orten, wo der Grünspan verfertiget wird, kann man ihn zweckmäßiger im frischen, feuchten Zustande anwenden, und dann statt obiger 50 Pfund ungefähr 100 Pfund nehmen. Man macht Feuer unter dem Kessel und erwärmt den Inhalt, jedoch ohne ihn kochen zu lassen, indem man fleißig umrührt. Wenn nichts weiter mehr aufgelöst wird, zieht man die klare grüne Flüssigkeit ab, und behandelt den Rückstand mit frischem Essig. Um das essigsaure Kupferoxyd in Krystallen zu er-

halten, dampft man die Auflösung in einem kupfernen Kessel bis zum Erscheinen eines Salzhäutchens auf der Oberfläche ab, gießt sie dann in glasirte thönerne oder in hölzerne Krystallisirgefäße, und läßt sie langsam (in einer mäßig geheitzten Stube) erkalten. Ein Überschuß von Essigsäure in der Flüssigkeit ist der Krystallbildung günstig. Man stellt in die Gefäße hölzerne, gewöhnlich an einem Ende gespaltene und durch ein Pflöckchen aus einander gespreitete Stäbe, an welche sich die Krystalle traubenartig ansetzen. Die Mutterlauge wird durch ein Zapfenloch am Boden der Gefäße abgelassen, und bei einem neuen Sude wieder mit verarbeitet; die Krystalle aber trocknet man im warmen Zimmer.

Zur Zersetzung des Kupfervitriols wird am besten Bleizucker (essigsaures Bleioxyd) angewendet; essigsaurer Kalk ist weniger tauglich, weil der aus demselben entstehende Gyps nicht vollständig niederfällt, sondern zum geringen Theile aufgelöst bleibt, und also das essigsaure Kupferoxyd verunreinigt. Auf 100 Theile Kupfervitriol sind $152^1/_3$ Theile Bleizucker erforderlich; werden beide Salze in Wasser aufgelöst, und die Auflösungen unter Umrühren mit einander vermischt, so fallen $121^1/_2$ Theile schwefelsaures Bleioxyd zu Boden, und in der rückständigen Flüssigkeit sind $80^1/_4$ Theile essigsaures Kupferoxyd (im krystallisirten Zustande berechnet) enthalten. Nach einigem Stehen wird die klare Auflösung abgegossen, mit dem Waschwasser vom Auswaschen des Niederschlages vereinigt, abgedampft und zur Krystallisation gestellt. Letztere wird befördert, wenn man in der letzten Periode des Abdampfens etwas Essig zusetzt.

Die bei der Bereitung des Kupfervitriols unter E angegebene Methode ist auch — indem man Essig anstatt der Schwefelsäure nimmt — zur Darstellung des krystallisirten Grünspans anwendbar.

6) Arsenigsaures Kupferoxyd. — Dieß ist der gelblichgrüne Niederschlag, welcher beim Zusammenmischen von Kupfervitriol-Auflösung mit der Auflösung des arsenigsauren Kali sich bildet. Es wird unter dem Namen Scheele'sches Grün, Schwedisch Grün, Mineralgrün, Pickelgrün, Neuwieder Grün als Farbe gebraucht, und zu diesem Behufe auf mehrerlei Weise bereitet:

a) Scheele'sches Grün. — Man löset 20 Pfund eisenfreien Kupfervitriol, mit Hülfe der Wärme und in einem kupfernen Kessel, in 300 Pfund Wasser auf; zugleich bereitet man in einem andern Kessel, durch Kochen von 100 Pfund Wasser mit 20 Pfund guter Pottasche und 7 Pfund fein gepulvertem weißen Arsenik, eine Auflösung von arsenigsaurem Kali, welche man durch Leinwand filtrirt. Diese Flüssigkeit gießt man in kleinen Antheilen, unter stetem Umrühren, zu der noch heißen Vitriolauflösung. Nach beendigter Vermischung wird das Flüssige abgegossen, der Niederschlag mit heißem Wasser ein Paar Mal ausgewaschen, auf Filtrirtücher zum Abtropfen gebracht, endlich in gelinder Wärme getrocknet. Man erhält davon 13 bis 14 Pf. Bei dem angegebenen Verhältnisse der Zuthaten reicht die arsenige Säure nicht hin, das Kali der Pottasche zu neutralisiren, und das Produkt ist deßhalb ein Gemenge von arsenigsaurem und kohlensaurem Kupferoxyde, welches beim Übergießen mit einer Säure aufbrauset und Kohlensäure entwickelt. Übrigens kann man, bei dem verschiedenen Gehalte der käuflichen Pottaschesorten, nach dieser Methode nicht mit Sicherheit stets auf die nämliche Schattirung der Farbe rechnen. Man geht in dieser Beziehung sicherer, wenn man den Arsenik, durch Kochen in der erforderlichen Menge (12 bis 15 Theilen) Wasser auflöst, mit der Vitriolauflösung vermischt, und dann erst so viel Pottascheauflösung hinzusetzt, als man durch einen kleinen Vorversuch nöthig gefunden hat, um die richtige Abstufung von Grün hervorzubringen. So lange die Farbe zu gelblich ist, verlangt sie eine größere Menge Kupfervitriol.

b) Neuwieder Grün. — 100 Pf. Kupfervitriol und 2 Pf. raffinirter Weinstein werden in 500 Pf. Wasser durch Kochen aufgelöst; die durch Stehen geklärte und ganz abgekühlte Auflösung läßt man in eine große, aus Fichtenholz verfertigte, mit eisernen Reifen gebundene Standbütte laufen, welche 10,000 Pf. Wasser faßt, und zu drei Viertel angefüllt ist. Ferner löset man 2½ Pf. reinen weißen Arsenik in 350 Pf. Wasser durch Kochen auf; mischt diese Flüssigkeit, wenn sie gänzlich erkaltet ist, zu der vorigen; setzt schnell unter Umrühren eine aus 22 Pfund Kalk bereitete, durch ein Haarsieb filtrirte Kalkmilch zu; zieht

nach gehöriger Ruhe, durch die Zapfenlöcher der Bütte die klare Flüssigkeit von dem Niederschlage ab, und vermengt letztern durch sorgfältiges Rühren mit 60 Pf. feingemahlenem Schwerspath, der mit Wasser zu dünnem Brei angemacht ist. Die ausgepreßte und getrocknete Farbe wiegt 135 bis 140 Pfund. Durch Vermehrung des Arseniks wird die Farbe mehr ins Gelbliche gezogen; den geringeren Sorten setzt man eine größere Menge Schwerspath zu.

c) Mineralgrün. — 100 Pf. Kupfervitriol und 2 Pf. Weinstein wie oben aufgelöst und in der Standbütte mit Wasser verdünnt; eine kochend bereitete, aber völlig wieder abgekühlte und filtrirte Auflösung von 20 Pf. Pottasche und 10 bis 12 Pf. Arsenik in 600 Pf. Wasser hinzugefügt; endlich eine Ätzlauge aus 90 Pf. Pottasche und 90 Pf. Kalk beigemischt. Wenn nach längerem Umrühren und darauf folgender Ruhe der Niederschlag sich gesetzt hat, zieht man das Flüssige ab, und wäscht die Farbe drei oder vier Mal mit reinem Wasser aus. Gepreßt und scharf getrocknet, wiegt sie 49 bis 50 Pf. Für geringere Sorten rührt man vor dem Pressen 20 bis 30 Pf. Schwerspath hinein. Mehr Arsenik macht das Grün gelblicher. Die angewendete Pottasche muß wenigstens 55 Prozent reines kohlensaures Kali enthalten.

d) Braunschweiger Grün. — 100 Pf. Kupfervitriol nebst 2 Pf. Weinstein, wie oben aufgelöst und verdünnt; eine Auflösung von 6 Loth Arsenik und 10 Pf. Pottasche in 600 Pf. Wasser zugesetzt; dann eine aus 22 Pf. Kalk bereitete Kalkmilch beigemischt. Das Produkt beträgt 75 bis 80 Pf. Die geringeren Sorten vermengt man mit Schwerspath (z. B. 60 Pf.) oder weißem Pfeifenthon

e) Berggrün. — Die Bereitung ist wie beim vorigen; nur das Verhältniß der Materialien wird abgeändert. Man nimmt auf 100 Pf. Vitriol und 2 Pf. Weinstein 12 Pf. Pottasche, 5 bis 11 Pf. Arsenik, 22 bis 30 Pf. Kalk, 30 bis 50 Pf. Schwerspath; und erhält 125 bis 145 Pf. trockenes Grün. Den besten Sorten setzt man etwas Schweinfurter Grün zu, um die Farbe zu erhöhen.

Aus den unter b, c, d und e angegebenen Vorschriften geht auf den ersten Blick hervor, daß dieselben Präparate liefern müs-

sen, die nur zum kleinsten Theile aus arsenigsaurem Kupferoxyde bestehen, und nebst diesem — abgesehen von dem beigemengten Schwerspath oder Thon — hauptsächlich kohlensaures Kupferoxyd, Kupferoxydhydrat (vielleicht auch manchmal basisches schwefelsaures Kupferoxyd) und schwefelsauren Kalk enthalten. Hierin kommen unter den käuflichen Farben dieser Art sehr mannigfaltige Verschiedenheiten vor, da die Mengenverhältnisse der Zuthaten so abweichend sind.

7) Arsenig-essigsaures Kupferoxyd. — Neutrales essigsaures Kupferoxyd bildet mit arsenigsaurem Kupferoxyde ein unauflösliches Doppelsalz von ausgezeichnet schöner hellgrüner Farbe, welches fabrikmäßig bereitet und als Schweinfurter Grün, Wiener Grün, Mitisgrün, Kirchberger Grün, Kaisergrün, Originalgrün, Neugrün, Schobergrün u. s. w. in den Handel gebracht wird. Diese Verbindung enthält in ihrem reinsten Zustande, scharf (bei 100 bis 110° R.) ausgetrocknet, 31.24 Kupferoxyd, 58.62 arsenige Säure und 10.14 Essigsäure. Im Handel wird sie öfters mit Chromgelb vermengt, wenn man ihr einen Stich ins Gelbe ertheilen will. Eine solche Mischung ist das Baseler Grün. — Vermischt man konzentrirte kochendheiße Auflösungen von gleichen Theilen arseniger Säure und neutralen essigsauren Kupferoxydes, so entsteht augenblicklich ein reichlicher olivengrüner Niederschlag, welcher arsenigsaures Kupferoxyd ist, während die Flüssigkeit einen bedeutenden Gehalt an frei gewordener Essigsäure zu erkennen gibt. Läßt man den Niederschlag in der Flüssigkeit liegen, worin er sich gebildet hat, so tritt bald eine Veränderung desselben ein, indem er sich beträchtlich zusammenzieht, eine lebhafte hellgrüne Farbe und eine krystallinisch-körnige Beschaffenheit annimmt. Er ist nun arsenig-essigsaures Kupferoxyd. Kochen beschleunigt diese Umwandlung sehr, jedoch auf Kosten der Schönheit der Farbe. Dagegen wird durch Zusatz von kaltem Wasser zu der Flüssigkeit der Erfolg verzögert, und in demselben Maße das Feuer der Farbe vermehrt. Diese Erscheinung hat ihren Grund darin, daß das Grün desto lebhafter ist, je größer die Krystallkörnchen desselben sind; und daß diese desto größer ausfallen, je langsamer sie sich bilden. Daher schadet auch star-

ganzen Inhalt der Präzipitirbütte (Flüssigkeit und Niederschlag) in den Arsenikkessel zurück zu bringen und mit dem Rückstande des Arseniks zum Sieden zu erhitzen, worauf sogleich die Umwandlung des Niederschlages in schönes Grün erfolgt, wenn nicht ein anderer Fehler bei der Bereitung begangen worden ist. Die Beschaffenheit des gebrauchten Grünspans verdient wohl beachtet zu werden; je reicher derselbe an Essigsäure ist, desto schöneres Grün erhält man; der deutsche Grünspan, welcher in Kugeln vorkommt, steht dem französischen in ledernen Säcken nach; und unter dem letztern ist die grüne Sorte (von Grenoble) der blauen (von Montpellier) vorzuziehen, nicht nur wegen des größeren Gehaltes an Essigsäure, sondern auch wegen der Reinheit von Traubenkernen. 70 Pf. französischer Grünspan geben gewöhnlich 70 bis 80 Pf. Schweinfurter Grün.

B) Ein Grün von der vorzüglichsten Schönheit, welches jedoch etwas theurer zu stehen kommt, als das nach der Methode A) bereitete, erhält man aus krystallisirtem Grünspan, durch Zersetzung desselben mittelst arseniger Säure. Man löset gleiche Theile krystallisirten Grünspan und weißen Arsenik abgesondert durch Kochen in der eben erforderlichen Menge Wasser auf, nämlich den Grünspan in seinem fünffachen, den Arsenik in seinem zwölffachen Gewichte Wasser: klärt die Auflösungen durch Absetzen oder schnelles Filtriren; erhitzt sie wieder zum Kochen; vermischt sie kochend mit einander; setzt, um die Masse abzukühlen, etwa gleich viel kaltes Wasser zu, und läßt die Mischung stehen, bis nach einem oder zwei Tagen der anfangs aufgequollene und schmutziggrüne Niederschlag körnig und schön grün geworden ist. Man gewinnt aus 1 Pf. Arsenik und 1 Pf. krystallisirtem Grünspan 20 Loth Schweinfurter Grün. Aus der übrig bleibenden Flüssigkeit kann durch Pottasche-Auflösung noch eine bedeutende Menge (17 bis 18 Loth) eines schlechtern Grüns niedergeschlagen werden, dessen Farbe sich durch Behandlung mit destillirtem Essig ungemein verschönert, so daß noch eine gute helle Sorte Schweinfurter Grün daraus entsteht.

C) Man kann auch das durch Auflösen von krystallisirtem Grünspan in Wasser, durch Erhitzen von französischem Grünspan mit destillirtem Essig, oder durch Zersetzung des Kupfervitriols

mittelst Bleizucker bereitete einfach-essigsaure Kupferoxyd mit Zusatz von feingemahlenem weißen Arsenik in einem kupfernen Kessel so lange kochen, bis die aufgeworfenen Blasen eine schöne grüne Farbe zeigen; worauf man die Flüssigkeit sich setzen läßt, das Klare abgießt, den Niederschlag etwas auswäscht und trocknet. Diese Methoden haben keinen Vorzug vor den bereits angegebenen.

D) Auch ohne Grünspan kann man ein sehr schönes Grün erhalten. Man löset nämlich 100 Pf. Pottasche (welche 56 Prozent reines kohlensaures Kali enthalten muß) in einem kupfernen Kessel in 800 Pf. kochenden Wassers auf, läßt die Auflösung in einem Bottiche sich setzen, zieht das Klare ab, und wäscht den Satz mit 400 Pf. Wasser aus, welche man sodann der ersten Flüssigkeit beimischt. Nun bringt man sämmtliche Lauge in den Kessel, und löset darin durch Kochen 100 Pf. weißen Arsenik auf, welchen man portionenweise langsam zusetzt, um das durch Entweichung der Kohlensäure bewirkte Aufbrausen zu mäßigen. In einem anderen Kessel sind indessen 100 Pf. eisenfreier Kupfervitriol in 400 Pf. destillirtem Essig aufgelöst worden. Der Essig soll von solcher Stärke seyn, daß eine Unze desselben 26 Gran reines kohlensaures Kali neutralisirt. Beide Auflösungen läßt man kochend in eine Bütte zusammenlaufen, worin man mäßig umrührt. Die Farbe erzeugt sich hier mit denselben Erscheinungen, wie bei Anwendung der Methode A), und man erhält davon 75 bis 80 Pfund.

8) Blausaures Eisenoxydul-Kupferoxyd erscheint als ein Niederschlag von schön rothbrauner Farbe, wenn man die Auflösung des Kupfervitriols oder eines anderen Kupferoxydsalzes mit aufgelöstem blausauren Eisenkali (Blutlaugensalz) vermischt. Ausgewaschen und getrocknet ist diese Verbindung als Malerfarbe brauchbar. Man hat ihr den Namen Hatchett-Braun gegeben.

VI. Legirungen des Kupfers. — Die Kenntniß der Veränderungen, welche das Kupfer in seinen Eigenschaften durch Beimischung anderer Metalle erleidet, ist aus zwei Gründen wichtig: erstens, weil das im Großen dargestellte und im Handel vorkommende Kupfer oft mit kleinen Antheilen fremder

Metalle verunreinigt ist; zweitens, weil manche Legirungen des Kupfers absichtlich für technische Zwecke bereitet werden.

Die meisten Metalle vermindern die Festigkeit und Dehnbarkeit des reinen Kupfers, und zwar in solcher Weise, daß diese Wirkung sich in der Glühhitze auffallender zeigt, als bei gewöhnlicher Temperatur: d. h. das Kupfer wird dadurch in einem höheren Grade rothbrüchig als kaltbrüchig. Hierzu ist meistens schon ein sehr geringer Gehalt eines fremden Metalls hinreichend. Karsten führt in dieser Beziehung folgende Erfahrungen an: Durch Eisen soll das Kupfer in einem so hohen Grade roth- und kaltbrüchig werden, daß es schon bei einem unbestimmbar geringen Eisengehalte nicht mehr anders, als zu dicken Blechen verarbeitet werden kann. — Kleine Antheile Zink vermindern die Festigkeit des Kupfers in der gewöhnlichen Temperatur sehr wenig; aber schon in braunrother Glühhitze wirkt ein Zinkgehalt von 0.6 Prozent ($^1/_{167}$) so nachtheilig, daß das Kupfer bei der Verarbeitung in dieser erhöhten Temperatur Kantenrisse bekommt. — Ähnlich wirken Zinn und Wißmuth, nur daß schon 0.25 Prozent ($^1/_{400}$) von einem dieser Metalle hinreicht, um das Kupfer in hohem Grade rothbrüchig zu machen. In der gewöhnlichen Temperatur zeigt sich kein erheblicher Nachtheil, wenn der Zinn- oder Wißmuthgehalt nicht über 0.3 Prozent ($^1/_{333}$) beträgt. Das mit Zink, Zinn oder Wißmuth verunreinigte Kupfer erlangt jedoch durch kaltes Hämmern oder Walzen schnell einen solchen Grad von Härte und Sprödigkeit, daß es ausgeglüht werden muß; und zwar erfordert es hierbei, um seine Dehnbarkeit völlig wieder zu erlangen, wenigstens braunrothe Glühhitze, wodurch es zu manchen feinen Arbeiten, namentlich aber zur Goldplattirung, unbrauchbar wird. — Das Silber scheint in keiner Temperatur die Festigkeit und Dehnbarkeit des Kupfers zu beeinträchtigen. — Dagegen wirken Antimonium und Arsenik in dem Maße nachtheilig, daß schon bei 0.15 Prozent ($^1/_{667}$) von einem dieser beiden Metalle das Kupfer bedeutend rothbrüchig und zur Bearbeitung in der Hitze ganz untauglich wird, ja selbst in der gewöhnlichen Temperatur sich nur schwierig, und nicht ohne Kantenbrüche zu erhalten, ausstrecken läßt. Das Antimonium ist durch die im Großen zur Reinigung des Kupfers angewendeten

Prozesse sehr schwer zu entfernen; weil sich dasselbe, zu antimoniger Säure oxydirt, mit Kupferoxydul vereinigt, und diese Verbindung dem Kupfer eben so innig beigemengt bleibt, wie das reine Kupferoxydul. Auf den Hütten am Harze kennt man jene Zusammensetzung aus antimoniger Säure und Kupferoxydul unter dem Namen **Kupferglimmer**. Sie vermindert die Festigkeit und Dehnbarkeit des Kupfers weniger, als das metallische Antimonium, und mehr in der gewöhnlichen Temperatur als in der Hitze. Kupfer, welches 0.5 Prozent ($^1/_{200}$) Kupferglimmer enthält, ist nur zu groben Arbeiten tauglich. — Blei wirkt bei allen Temperaturen nachtheilig, wiewohl am meisten in der Hitze. Ein Bleigehalt von 1 Prozent macht das Kupfer völlig, und bei allen Wärmegraden, unbrauchbar zur Verarbeitung; Kupfer, welches 0.3 Prozent ($^1/_{333}$) enthält, läßt sich in gewöhnlicher Temperatur ziemlich gut strecken, bekommt aber in der Hitze sogleich starke Kantenbrüche; bei einem Bleigehalte von nur 0.1 Prozent ($^1/_{1000}$) ist das Kupfer wenigstens zu feinen Drähten und Blechen ganz unanwendbar, wiewohl zu gewöhnlichen Arbeiten, noch brauchbar. Sehr kleine Beimischungen von Blei oder Zink reichen schon hin, um dem Kupfer die Eigenschaft zu nehmen, sich beim Festwerden nach dem Schmelzen auszudehnen; solches unreines Kupfer erstarrt vielmehr ganz ruhig, ohne in der Gießform zu steigen, und verhält sich in dieser Beziehung wie das mit Kupferoxydul verunreinigte Metall.

Die Kupferlegirungen, welche technische Wichtigkeit besitzen, sind folgende:

Mit **Gold** (s. hierüber Bd. VII. S. 127, 133).

Mit **Silber** (s. den Artikel **Silber**).

Mit **Zink**. Durch die Verbindung mit Zink erlangt das Kupfer eine mehr oder weniger gelbe Farbe, daher die Zusammensetzungen aus diesen beiden Metallen im Allgemeinen **Gelbkupfer** genannt werden. Je größer die Menge des Zinks ist, desto mehr geht die Kupferfarbe durch Röthlich- und Bräunlichgelb in Hellgelb und zuletzt in Gelbgrau über. Die hellgelben Mischungen führen insbesondere den Namen **Messing**; die mehr röthlichen nennt man **Tombak**, wozu auch die verschiedenen, mehr oder weniger dem legirten Golde an Farbe ähnlichen Kom-

positionen gehören, welche unter den Benennungen Semilor, Manheimer Gold, Pinschbeck, Prinzmetall u. s. w. vorkommen. Im Tombak beträgt die Menge des Zinks 8 bis 20 Prozent; im Messing 27 bis 35 Prozent und öfters mehr. Noch reicher an Zink sind die leichtflüssigen Sorten des Messing-Schlagloths (s. den Artikel Löthen). Im Art. Messing wird über die Eigenschaften und Bereitung der Gelbkupferarten gehandelt werden.

Mit Zinn. Die Zusammensetzungen aus Zinn und Kupfer sind im Artikel Bronze (Bd. III. S. 155) erörtert.

Mit Blei. In starker Rothglühhitze schmilzt das Kupfer mit dem Blei zu einer röthlichgrauen spröden Mischung, welche sich bei schwacher Hitze in zwei ungleiche Legirungen theilt: der größte Theil des Bleies, mit wenig Kupfer verbunden, schmilzt aus und fließt weg; und das meiste Kupfer bleibt, nur wenig bleihaltig, ungeschmolzen zurück. Hierauf beruht der Seigerungsprozeß, von welchem bei der Darstellung des Silbers die Rede seyn wird (s. Art. Silber). — Wird eine Legirung von Blei und Kupfer in Berührung mit der Luft eingeschmolzen und in Fluß erhalten, so oxydiren sich beide Metalle, und das oxydirte Kupfer wird vom Bleioxyde aufgelöst. Man macht von diesem Verhalten einen wichtigen Gebrauch beim Abtreiben des Silbers und Goldes (s. Abtreiben, Bd. I. S. 103).

Mit Arsenik. Das Kupfer wird durch die Verbindung mit Arsenik weiß und spröde. Wenn man 100 Theile feine Kupferspäne mit 100 Theilen metallischem Arsenik vermengt erhitzt, so erhält man 158.5 Arsenikkupfer, welches aus 63 Prozent Kupfer und 37 Prozent Arsenik besteht, grauweiß von Farbe und feinkörnig im Gefüge ist, eine gute Politur annimmt, aber an der Luft stark anläuft. Diese Legirung, welcher man den Namen Weißkupfer oder weißes Tombak gegeben hat, wird auch erhalten, wenn Kupfer mit arseniger Säure (weißem Arsenik) und schwarzem Fluß, oder mit arseniksaurem Kali und Kohlenstaub, unter einer Bedeckung von Glaspulver schmelzt. Ehemals wurde das Weißkupfer zu Geräthen verarbeitet, die man stark mit Blattsilber versilberte (Argent haché); durch die allgemeinere Anwendung des plattirten Kupfers und

durch die Erfindung des Argentans sind diese Waaren verdrängt worden.

Mit Nickel und Zink. In der neuesten Zeit wird eine dreifache Legirung aus Kupfer, Nickel und Zink unter dem Namen Argentan, Packfong oder Neusilber sehr häufig zu Gegenständen von silberähnlichem Ansehen verarbeitet. Am gehörigen Orte wird das Nähere darüber vorkommen.

Natürliches Vorkommen des Kupfers.

Das Kupfer findet sich im Mineralreiche: 1) Als Gediegen Kupfer, immer nur in geringer Menge. — 2) Als Oxydul im Rothkupfererz, und mit Eisenocher vermengt im Ziegelerz. — 3) Als Oxyd, in der Kupferschwärze. — 4) Als Halb-Schwefelkupfer. Hierher gehören: a) der Kupferglanz, das Kupferglaserz, reines Halb-Schwefelkupfer; b) das Buntkupfererz, aus 78.6 Halb-Schwefelkupfer und 21.4 Einfach-Schwefeleisen (Bd. V. S. 19), oder 62.68 Kupfer, 13.43 Eisen und 23.89 Schwefel bestehend; c) der Kupferkies (Gelferz), welcher aus 43.65 Halb-Schwefelkupfer und 56.35 Anderthalb-Schwefeleisen (Bd. V. S. 18) zusammen gesetzt ist, oder 34.79 Kupfer, 29.83 Eisen, 35.38 Schwefel enthält; d) das Fahlerz, Kupferfahlerz, in welchem das Halb-Schwefelkupfer mit Einfach-Schwefeleisen, Anderthalb-Schwefelantimonium und Schwefelsilber, meistens auch noch überdieß mit Schwefelzink und Anderthalb-Schwefelarsenik vereinigt ist; e) der Bournonit, aus Schwefelkupfer, Schwefelblei und Schwefelantimonium bestehend; f) einige andere seltene Mineralien, die in metallurgischer Beziehung durchaus keine Wichtigkeit haben. — 5) Als Selenkupfer, theils für sich, theils mit Selenblei und Selenquecksilber: Mineralien, die zu den Seltenheiten gehören. — 6) Als kieselsaures Kupferoxyd, im Dioptas und Kieselmalachit; selten. — 7) Als grünes und blaues kohlensaures Kupferoxyd (Malachit und Kupferlasur). — 8) Als schwefelsaures Kupferoxyd (natürlicher Kupfervitriol), vorzüglich in den Zementwässern aufgelöst; auch als basisches schwefelsaures Kupferoxyd. — 9) Als arseniksaures, phosphorsaures, basisch-salzsaures Kupferoxyd, jedoch durchaus viel zu

selten, um einen Gegenstand von metallurgischer Bedeutung zu bilden. — Die sogenannten Kupferschiefer sind ein aus Kalkstein und Thon gemengtes, mit Erdharz und mancherlei Kupfererzen (Gediegen Kupfer, Rothkupfererz, Kupferglanz, Kupferkies, Buntkupfererz, kohlensaurem Kupferoxyd), so wie Bleiglanz, Schwefelkies, Zinkblende ꝛc. durchdrungenes Gestein.

Gewinnung des Kupfers.

Der allergrößte Theil des Kupfers wird aus den schwefelhaltigen Erzen dieses Metalls, nämlich dem Kupferkiese, Buntkupfererze und Kupferglanz dargestellt. Zwar kommen mit diesen sehr gewöhnlich auch Rothkupfererz und kohlensaures Kupferoxyd ꝛc. vor, aber in verhältnißmäßig so geringer Menge, daß sie bei der Verschmelzung nicht berücksichtigt werden können, und das Verfahren ganz eben so betrieben wird, wie wenn man mit Schwefelerzen allein zu thun hätte. Man nennt die Erze, welche das Kupfer in Verbindung mit Schwefel enthalten, im Allgemeinen kiesige Kupfererze, zum Unterschiede von den ocherigen, worin das Kupfer im oxydirten Zustande, wohl auch in Verbindung mit Säuren, enthalten ist. Es gibt nur sehr wenige Hüttenwerke, welche als Hauptmaterial ocherige Erze, mit geringer Beimengung von Schwefelerzen verschmelzen; daher betrifft die nachfolgende Auseinandersetzung vorzugsweise das Zugutemachen der kiesigen Erze. Hinsichtlich der Prozesse, welche bei der Bearbeitung silberhaltiger Kupfererze zur Gewinnung des Silbers erforderlich sind, wird auf den Artikel Silber verwiesen. Die Verschmelzung der Schwefelkupfererze theilt sich, übersichtlich betrachtet, in zwei Hauptarbeiten, nämlich die Oxydation des Schwefelkupfers durch Rösten, und die darauf folgende Reduktion des Kupferoxydes oder Kupferoxyduls zu metallischem Kupfer. In Deutschland, Schweden u. s. w. bedient man sich hierbei der Schachtöfen, in England dagegen der Flammöfen.

1. Kupfer-Schmelzprozeß in Schachtöfen. — Die Erze, welche als Hauptbestandtheil Schwefelkupfer enthalten, kommen in verschiedenen Gangarten, und fast immer in bedeutender Menge mit Erzen anderer Metalle, z. B. Schwefeleisen,

(Schwefelkies, Magnetkies), Arsenikkies, Zinnkies, Schwefelzink (Blende), Schwefelblei (Bleiglanz), Schwefelantimon, vor.

a) Zur Aufbereitung, d. h. um die Erze von der Gangart so viel möglich zu befreien, und den Metallgehalt in einen kleinern Umfang zu konzentriren, werden die Handscheidung und das Siebsetzen angewendet. Erstere besteht in dem Zerschlagen der Erze und Auslesen der metallhaltigen Theile. Beim Siebsetzen werden die kleinen Abfälle von der Handscheidung in ein aus Eisendraht geflochtenes grobes Sieb gebracht, welches in einem mit Wasser gefüllten Setzfasse zu wiederholten Malen schnell untergetaucht wird, so daß durch den Widerstand des Wassers die Erzstückchen sich heben, und beim Wiederniederfallen sich nach Maßgabe ihres spezifischen Gewichtes ordnen, indem die schwereren metallischen Theile sich auf dem Boden des Siebes lagern, während die tauben Gangarten oben liegen und abgeräumt werden können. Die feinsten Theile gehen durch die Öffnungen des Siebes, und werden aus dem Wasser gesammelt. Durch nasses Pochen und darauf folgendes Waschen (Schlämmen) wird meistentheils die Aufbereitung vollendet; doch darf namentlich das Waschen nicht über eine gewisse Grenze getrieben werden, weil leicht ein zu großer Metallverlust durch die kleinen Erztheilchen entsteht, welche vom Wasser mit dem tauben Gesteine zugleich weggeführt werden. Darum, und weil auch die fremden metallischen Fossilien durch Waschen nicht fortgeschafft werden können, ist es nur selten möglich, das Erzmehl (den Schlich) so sehr anzureichern, daß über 8 bis 10 Prozent Kupfer aus demselben durch die Schmelzarbeiten gewonnen werden können, was in den meisten Fällen ungefähr vier Fünftel des wirklich vorhandenen Kupfergehaltes betragen kann, indem gegen ein Fünftel bei den Schmelzoperationen in die Schlacke und auf andere Weise verloren geht.

b) Die sehr schwefelreichen Erze werden einer Vorbereitung durch Rösten unterzogen. Dagegen röstet man gewöhnlich nicht, wenn die ocherigen Erze stark vorherrschen, und die Schwefelverbindungen den kleinsten Theil ausmachen. Das Rösten geschieht selten in Öfen (Flammöfen); meistentheils in freien Haufen oder in offenen Röststätten (Stadeln), nämlich viereckigen,

den Augen h ist beständig offen, und es wird daher nicht gestochen, sondern die Produkte fließen ununterbrochen aus. Hat sich der eine Spurtiegel gefüllt, so wird das Auge desselben verstopft, das andere dagegen geöffnet, so daß man Zeit gewinnt, um die Schlacke, den Stein, u. s. w. abzuheben.

Den Erzen, welche schichtenweise mit den Kohlen durch die obere Öffnung (Gicht) des Ofens eingetragen werden, gibt man verschiedene Zuschläge, als: Flußspath, Kalkstein, alte Kupferschlacken 2c., um durch Vereinigung dieser mit der Gangart und mit dem beim Rösten entstandenen Eisenoxydoxydul eine gehörig flüssige Schlacke zu erzeugen. Alle 12 bis 24, öfters auch nur alle 36 oder 48 Stunden wird (wenn der Ofen ein Stichofen, nicht ein Spurofen von oben beschriebener Einrichtung ist) gestochen, d. h. durch Öffnung des Stichloches die geschmolzene Masse in den neben dem Ofen befindlichen Stichherd abgelassen. Die Produkte sind: Schlacke (Rohschlacke) und Stein (Rohstein, Kupferstein). Die Zusammensetzung der erstern kann nach den Umständen bedeutend verschieden seyn. Der Rohstein enthält das Kupfer, in Verbindung mit Schwefel und mehr oder weniger von den fremden Metallen (Eisen, Blei, Zink, Arsenik, Antimonium u. s. w.), ist mithin seinem Wesen nach eine Mischung mehrerer Schwefelmetalle. Man kann ihn gleichsam als das, durch die Schmelzung von der Gangart befreite, wesentlich ziemlich unveränderte Erz ansehen. Je nach Beschaffenheit der verschmolzenen Erze enthält er von 8 bis zu 40 oder 50 Prozent Kupfer, 20 bis 30 Prozent Schwefel, 10 bis 60 Prozent Eisen, die übrigen Metalle in geringer Menge. Erze, welche stark arsenikhaltig (oder antimoniumhaltig) sind, liefern als drittes Produkt eine Legirung von Kupfer, Eisen und Arsenik (oder Kupfer, Eisen und Antimonium), welche sich zufolge ihres spezifischen Gewichtes, als eine gesonderte Schichte unter dem Kupfersteine ablagert, analog der sogenannten Speise beim Bleischmelzen (Bd. II. S. 345), daher sie auch wohl den Namen Kupferspeise führt. Auf einigen Hütten nennt man diese arsenikreiche Metallmischung Arsenikkönig, und verschmelzt sie nach oft wiederholten Röstungen auf Kupfer.

d) Aus dem Rohsteine kann durch Rösten und darauf fol-

gendes neues Schmelzen das Kupfer in einem von Schwefel und fremden Metallen schon ziemlich befreiten Zustande dargestellt werden, wo es den Namen Rohkupfer führt. Das Rösten des Rohsteins, den man im Stichherde des Ofens (oder im Spurtiegel) erstarren läßt und dann in Stücke zerschlägt, geschieht auf dieselbe Weise, wie das Erzrösten (jedoch niemals in Ofen), und wird 6 bis 12 und selbst 20 Mal wiederholt (der Stein erhält so viele Feuer), um so viel möglich das Kupfer von Schwefel zu befreien und ihn durch den Sauerstoff der Luft nebst den übrigen Metallen zu oxydiren. Dabei bildet sich auch schwefelsaures Kupferoxyd, welches beim Schmelzen durch die Kohle zu Schwefelkupfer reduzirt wird, aber auch durch Auslaugen mit Wasser gewonnen werden kann, worauf eine Methode der Kupfervitriol-Bereitung sich gründet. Das Schmelzen des gerösteten Rohsteins, welches in eben solchen Ofen, wie das Erzschmelzen, verrichtet, und Rohkupferschmelzen, Schwarzkupferschmelzen, Kupfermachen, Schwarzkupferarbeit genannt wird, liefert eine Schlacke (Schwarzkupferschlacke), welche hauptsächlich aus dem in der Röstung oxydirten Eisen (Eisenoxydoxydul) nebst etwas Kupferoxydul und eingemengten Kupferkörnern besteht; einen neuen Stein (Dünnstein, Lech); und unreines Kupfer: Rohkupfer, Schwarzkupfer, Gelfkupfer. Letzteres enthält von 60 bis 96 Prozent Kupfer, und überdieß Schwefel und Eisen, nebst Antheilen der übrigen im Erze enthalten gewesenen Metalle und einer geringen Menge Kohlenstoff. Der Dünnstein besteht fast nur aus Kupfer (50 Prozent und darüber), Eisen (15 bis 30 Prozent) und Schwefel (20 bis 25 Prozent). Diesen Stein läßt man in dem Stichherde so weit erkalten, daß sich auf seiner Oberfläche eine feste, 1/4 bis 1/2 Zoll dicke Rinde bildet, welche man mit einer eisernen Gabel abhebt. Dieses Verfahren wird so oft (etwa von 5 zu 5 Minuten) wiederholt, als die Oberfläche von neuem erstarrt, und bis der Stein ganz entfernt ist. Das darunter befindliche Schwarzkupfer hebt man auf gleiche Weise in Scheiben ab, wobei jedoch durch Aufsprengen von Wasser das Erstarren befördert wird. — Unzweckmäßig zusammengesetzte Beschickungen haben öfters die Entstehung von so genannten Eisensauen, Eisenklößen zur Folge: regu-

linischer Metallmassen, welche wegen ihrer Schwerflüssigkeit im Ofen selbst erstarren und dem Fortgange der Schmelzung hinderlich werden. Diese Massen bestehen aus Kupfer und Eisen, nebst etwas Schwefel und geringen Mengen anderer Metalle: sie sind gleichsam ein an Eisen überreiches Rohkupfer.

Beim Rösten des Rohsteins wird das darin befindliche Kupfer, wegen seiner geringern Verwandtschaft zum Sauerstoffe, später vollkommen oxydirt als die anderen Metalle; und ersteres kann daher, bei einer vorsichtigen Röstung, noch fast ganz als Schwefelkupfer bestehen, während die größte Menge der übrigen Metalle schon entschwefelt und oxydirt wurde. Es ist deßhalb, besonders wenn die Erze sehr unrein sind, für die Entfernung der fremden Metalle sehr vortheilhaft, den Rohstein nicht unmittelbar auf Schwarzkupfer zu verarbeiten, sondern ihn — nach vorausgegangener nur mäßiger (etwa dreimaliger) Röstung, in welchem Zustande er den Namen Spurrost führt — vorläufig noch ein Mal zu schmelzen. Indem hierbei das Kupfer fast ganz mit Schwefel verbunden bleibt, erhält man, nebst Schlacke, einen Stein, der — im Vergleiche mit dem Rohsteine — reicher an Kupfer (gegen 60 Prozent und mehr), ärmer an Schwefel, Eisen und anderen Metallen ist. Man nennt denselben Konzentrationsstein, Doppellech oder Spurstein, und die Schmelzung, durch welche er gewonnen wird, die Konzentrationsarbeit, das Konzentriren, Doubliren oder Spuren. Der Konzentrationsstein (und mit demselben gewöhnlich der schon erwähnte Dünnstein von früheren Schwarzkupfer-Schmelzungen) wird hierauf abermals (5 oder 6 Mal) geröstet — Garrost — und eben so auf Schwarzkupfer verschmolzen, wie sonst (bei Unterlassung der Konzentrationsarbeit) sogleich der Rohstein.

e) Das Rohkupfer ist von gelblichrother Farbe (wenn es viel Arsenik, Antimonium und Eisen enthält, fast weiß), und besitzt niemals genug Dehnbarkeit, um sich mit dem Hammer oder unter Walzen bearbeiten zu lassen. Deßhalb muß es einer Reinigungs-Operation unterworfen werden, welche ihm die noch mangelnde, zur Anwendung unerläßliche Beschaffenheit gibt, es in Garkupfer umwandelt. Dieses Garmachen, welches theils in Herden, theils in Flammöfen verrichtet wird, besteht

in einem Umschmelzen des Rohkupfers, während auf dasselbe der Windstrom eines Gebläses einwirkt, um den Schwefel zu verbrennen, und die anderen Verunreinigungen (Eisen, Zink, Blei, Antimonium ꝛc.) durch Oxydation in Schlacke (Garschlacke) zu verwandeln. Letztere wird, weil sie kupferhaltig ist, beim Schmelzen von Kupfererzen zugesetzt.

Der Garherd (Rosettirherd), in welchem das Kupfer zwischen Holzkohlen eingeschmolzen wird, ist ein 26 bis 30 Zoll hoher, massiv gemauerter, unter einer Esse stehender Herd, dessen Grube einige Zoll dick mit schwerem Gestiebe (Mengung von Thon und Holzkohlenstaub) in Form eines hohlen Kugelabschnittes ausgefüttert wird. Man vermengt drei Theile (dem Maße nach) gebrannten, fein gepochten und gesiebten Thon mit einem Theile Kohlenstaub, befeuchtet die Masse und stampft sie sehr fest ein. Auf einem aus dieser Masse verfertigten Herde kann selten mehr als vier Mal gargemacht werden, bevor die Erneuerung desselben nöthig ist. Die Blasform, welche sich dicht bei der Herdgrube befindet, hat eine beträchtliche Neigung gegen dieselbe, wodurch der Gebläsewind mit Kraft auf die Oberfläche des geschmolzenen Kupfers hingetrieben wird. Je unreiner das Rohkupfer ist, desto stärker muß aus diesem Grunde die Form geneigt seyn. Die Größe der Garherde ist sehr verschieden: man hat in Schweden solche, in welchen 20 bis 30 Zentner Rohkupfer mit einem Male gargemacht werden; gewöhnlich aber sind sie viel kleiner, die Grube hat 20 bis 24 Zoll Durchmesser, 6 bis 8 Zoll Tiefe, und faßt nur 2 bis 6 Zentner. Sehr unreines Kupfer kann nur in kleinen Herden mit Erfolg gar gemacht werden, weil große Kupfermassen zu wenig Gelegenheit zur Berührung mit der Luft geben. Fig. 5 (Taf. 178) stellt einen Garherd im senkrechten Längendurchschnitte vor; Fig. 6 denselben im senkrechten Querdurchschnitte; und Fig. 7 im Grundrisse oder horizontalen Durchschnitte. Es bedeutet a die Herdgrube; b das massive Mauerwerk des Herdes; c die Masse, womit die Grube ausgestampft ist; d, d, d, d dicke gußeiserne Platten, mit welchen die Oberfläche des Herdes (den Ort der Grube ausgenommen) belegt ist, sowohl um das Mauerwerk zu schonen, als um Verunreinigung der Kohlen (und folglich des Kupfers) zu verhindern; e eine Öffnung zwischen diesen Platten, zum Abflusse

der Schlacken; f eine niedrige Mauer; g ein bogenförmiger, an der Feuerseite mit Lehm bekleideter Schirm von Eisenblech, der zur Zusammenhaltung der Kohlen dient, und gleich einer Thür um Angeln gedreht werden kann, damit er sich nach Erforderniß stellen und auch ganz bei Seite rücken läßt; o die Form, in welcher die Düsen h zweier Blasbälge liegen; i, i (Fig. 5) die zum Abzuge der Feuchtigkeit aus der Herdmauer bestimmten Kanäle, welche man in Fig. 7 durch punktirte Linien angegeben findet.

Nachdem die Herdgrube mit glühenden Kohlen gefüllt, auf diese eine gehörige Menge todter Kohlen gegeben, und das Gebläse in Gang gesetzt ist, bringt man auf die Kohlen das Rohkupfer, welches allmälich niederschmilzt, dabei der oxydirenden Einwirkung des Windes ausgesetzt ist, und sich in der Grube sammelt, wo es noch ferner jener Einwirkung unterliegt, und zu deren Beförderung zuweilen mit einem hölzernen Stabe umgerührt wird. Obwohl nun hierbei fast bloß auf der Oberfläche des Kupfers die Oxydation unmittelbar Statt findet, so schreitet doch dieselbe dadurch allmälich ins Innere fort, daß das entstehende Kupferoxydul mit der Masse sich vermengt, und Sauerstoff an die fremden, oxydirbaren Metalle abgibt: die dadurch entstandenen Oxyde steigen auf die Oberfläche und werden verschlackt. Hieraus geht auch hervor, in welcher Weise der Zusatz von Kupferhammerschlag beim Garmachen nützlich wirkt. Die Garschlacke, welche auch Kieselerde und Thonerde aus der Herdmasse, und anfangs wenig, gegen Ende des Garmachens aber mehr (wohl bei 30 Prozent) Kupferoxydul enthält, ist in der Regel so dünnflüssig, daß sie durch den Windstrom allein schon nach der Schlackengasse e (Fig. 7) hingetrieben wird, und durch dieselbe abfließt. Ein Abziehen der Schlacke (welches man mit einem hölzernen Streichspan verrichtet, nachdem die Blasbälge abgestellt und die Kohlen weggeräumt sind) wird nur bei großen Garherden und sehr unreinem Kupfer nothwendig, in welchen Fällen die Menge der Schlacke schon vor Füllung der Grube so groß wird, daß sie die Einwirkung des Windes auf das Metall verhindert. Daß sich ein Theil des Kupfers oxydulirt, ist bereits angeführt worden; gleichzeitig nimmt aber ein anderer Theil Kohlenstoff auf: bei der Vermischung in der Herdgrube zersetzen sich das Kupferoxydul und

das Kohlenstoffkupfer gegenseitig in der Weise, daß der Sauerstoff des erstern sich mit dem Kohlenstoffe des letztern zu Kohlenoxydgas oder kohlensaurem Gase vereinigt. Könnte man diese Einwirkung gerade in solchem Maße Statt finden lassen, daß das Kupfer weder Oxydul noch Kohlenstoff zurückhielte, so würde man durch das Garmachen ein reines Kupfer darzustellen vermögen. Allein da die Oxydation durch den Windstrom fortgesetzt werden muß, bis die fremden Metalle so viel möglich abgeschieden sind, und hierbei zuletzt eine nicht unbedeutende Menge Kupfer bleibend oxydirt wird; so enthält das Garkupfer fast stets Kupferoxydul. Die Operation ist beendigt, wenn die Schlacke durch Kupferoxydul stark roth gefärbt erscheint, ein zur Probe aus dem Kupfer gegossenes Stäbchen durch das Ansehen seines Bruches den Zustand der Gare zu erkennen gibt, und an einen in das Kupfer eingetauchten blanken eisernen Kolben (das Gareisen) sich nur ein sehr dünnes, vollkommen biegsames Kupferhäutchen (Garspan) von rein kupferrother Farbe und völligem Metallglanze anhängt. Dann wird das Gebläse abgestellt, die Kohle abgeräumt, das Metall mittelst eines Streichholzes ganz von Schlacke gereinigt, und durch das sogenannte Scheibenreißen, Abscheiben, Rosettiren, Spleißen, in runde dünne Scheiben verwandelt. Man besprengt nämlich die Oberfläche des etwas abgekühlten Metalls mit Wasser, damit sich eine erstarrte Kruste bildet, welche man mit einer Zange abhebt und in Wasser abkühlt. Dieses Verfahren wiederholt man, bis der Herd fast leer ist. Das übrig bleibende dickere Stück, welches nicht mehr gespleißt werden kann, heißt der König. Die erhaltenen Scheiben, welche auf der unten gewesenen Fläche durch das Abreißen von dem flüssigen Kupfer zackig aussehen, und oft weniger als eine Linie dick sind, werden Rosetten genannt, und das Kupfer, welches in dieser Gestalt Handelswaare ist, heißt Rosettenkupfer oder Scheibenkupfer. Reines, auch nicht zu sehr mit Kupferoxydul verbundenes Kupfer liefert dünne Scheiben von schöner hochrother Farbe (letztere von darauf sitzendem Kupferoxydul herrührend): diese Eigenschaften gelten daher als Kennzeichen der Güte. Wenn der Garherd gebraucht werden muß, um sogleich eine andere Menge Rohkupfer darin zu bearbeiten, so schöpft

man das Kupfer mit eisernen Kellen in eine stark abgewärmte Grube (den Spleißherd) über, und nimmt darin das Scheibenreißen auf die schon beschriebene Weise vor. Wenn in dem Garherde oder im Spleißherde das Kupfer mit entblößter Oberfläche abzukühlen anfängt, erhebt sich oft aus demselben ein Regen von sehr kleinen (manchmal staubartigen, selten die Größe eines Stecknadelkopfes erreichenden), in der Luft erstarrenden Metalltröpfchen, von welchen die größeren wohl 3 bis 4 Fuß hoch geschleudert werden. Man nennt diese Erscheinung das Spritzen, Spratzen oder den Kupferregen, und die ausgeworfenen Kupferkörner Spritzkupfer, Streukupfer. Nur bei reinem, auch nicht über 1 bis 1¼ Prozent Oxydul enthaltendem Kupfer tritt das Spritzen ein, welches eine bloß mechanische Ursache zu haben scheint.

Das Garmachen des Kupfers im Herde ist eine unvollkommene Operation, durch welche nur der Schwefel und das Eisen vollständig entfernt werden können, indem ersterer leicht verbrennt, und letzteres, wenn es einmal oxydirt ist, durch die Wirkung der Kohle in der hier vorhandenen Hitze nicht wieder reduzirt wird. Was dagegen die anderen Metalle (Blei, Zinn, Zink, Antimonium) betrifft, so werden die durch den Luftstrom erzeugten Oxyde derselben theilweise immer wieder durch die unvermeidliche Berührung mit den Kohlen ihres Sauerstoffes beraubt: die gänzliche Abscheidung dieser Metalle aus dem Kupfer ist daher nicht möglich. In dieser Beziehung hat das Garmachen im Flammofen (Spleißofen, Kupferspleißofen) einen Vorzug, weil hier das Kupfer nur mit der Flamme und nicht mit Kohlen in Berührung kommt. Zugleich kann man im Ofen ohne Schwierigkeit große Massen Kupfer (30 bis 60 Zentner) auf ein Mal garmachen; wobei indessen mehr Kupferoxydul in die Schlacke geht, als bei dem Garmachen im Herde. Sehr unreines Rohkupfer wird bisweilen einem doppelten Garmachungs-Prozesse unterworfen: zuerst im Spleißofen (was man in diesem Falle Verblasen des Kupfers nennt), dann in einem Garherde von oben beschriebener Einrichtung, worauf erst das Scheibenreißen folgt.

Die Spleißöfen haben eine große Ähnlichkeit mit den Treiböfen zum Abtreiben des silberhaltigen Bleies (Bd. I. S. 109);

und in der That ist der Zweck beider im Wesentlichen derselbe, nämlich Schmelzung und fortgesetzte Erhitzung einer Metallmasse unter einem auf dieselbe wirkenden Windstrome, welcher gewisse Bestandtheile oxydiren und in Schlacke verwandeln soll. Fig. 9 (Taf. 178) ist der horizontale Durchschnitt eines auf Steinkohlenfeuerung eingerichteten Spleißofens; Fig. 10 der senkrechte Durchschnitt desselben nach A B von Fig 9. Die Grundmauern sind von feuerfesten Bruchsteinen (z. B. Gneis), das übrige Mauerwerk besteht aus feuerfesten Ziegeln. Der im Umrisse eiförmige, flach muldenartige, in der Mitte 10 Zoll tiefe, der Länge nach etwas geneigte Schmelzherd a, über welchem sich das Gewölbe x befindet, kann bei 60 Zentner Rohkupfer aufnehmen. Er wird von schwerem Gestiebe (2 Maß Thon, 1 Maß Kohlenstaub), besser bloß aus gebranntem und fein gepulvertem Thon, geschlagen, und hat unter sich zunächst eine festgestampfte Thonschichte b, dann eine von feuerfesten Ziegeln gemauerte Sohle c, endlich ein Bett von Schlacken d, mit welchem das Fundament des Ofens bedeckt ist. Abzüge für die Feuchtigkeit sind in dem Fundamente bei f, f, f, und in dem Schlackenbette bei e, e, e angebracht. l ist der Rost, auf welchem die Steinkohlen brennen; m die Feuerbrücke, über welche die Flamme auf den Herd a hinstreicht, um am entgegengesetzten Ende durch einen schräg ansteigenden Fuchs z in den Schornstein o abzuziehen. In der Seitenmauer des Ofens befindet sich die Arbeitsöffnung p, welche zum Eintragen des Rohkupfers und zum Abziehen der Schlacke dient, und durch die man auch in den Ofen gelangt, wenn ein neuer Herd gemacht oder eine Ausbesserung vorgenommen werden muß. Über derselben ist ein kleiner Schlot angebracht, um die bei geöffneter Thür herausdringende Flamme aufwärts wegzuleiten. In der Öffnung bei n liegen die Düsen zweier Blasbälge, durch welche der zur Oxydation erforderliche Luftstrom in den Ofen gebracht wird. Gegenüber sind zwei (von Gestiebe wie der Schmelzherd a geschlagene) Spleißherde h, h angelegt, und mit dem Schmelzherde durch die Öffnungen g, g in Verbindung gesetzt, welche mittelst einer Ziegelmauerung i, i bis zum nöthigen Stichloche verkleinert sind. Jeder Spleißherd faßt 25 Zentner Kupfer. Beide hängen mittelst eines Kanales k zusammen, damit das Kupfer aus dem einen,

der sich etwa früher füllt, in den andern übertreten kann. — Das Verfahren beim Garmachen in Flammöfen stimmt mit jenem im Garherde wesentlich ganz überein. Nachdem das Rohkupfer eingesetzt ist und zu schmelzen anfängt, läßt man das Gebläse erst schwach, dann stärker an. Sobald eine Schlackendecke von einiger Dicke sich gebildet hat, und durch den Wind etwas abgekühlt, dickflüssiger geworden ist, zieht man dieselbe mit eisernen Werkzeugen ab. Dieß wird später wiederholt, sobald es sich nöthig zeigt. Wenn keine Schlacke mehr entsteht, wird das Feuer verstärkt, wobei das Kupfer in ein Aufkochen geräth, das etwa nach einer Stunde von selbst aufhört; etwa drei Viertelstunden später ist die Gare eingetreten, die Stichlöcher, welche bisher mit Lehm oder Gestiebe verschlossen waren, werden aufgestoßen, und man läßt das Kupfer in die Spleißherde fließen, wo es in Scheiben auf die schon oben beschriebene Art abgehoben wird. Um 60 Zentner Rohkupfer, welches 89 bis 90 Prozent Kupfer (und außerdem hauptsächlich nur Eisen) enthält, gar zu machen, werden 36 Zentner Steinkohlen und 16 bis 17 Stunden erfordert; es fallen 11 Zentner Schlacke und 50 Zentner Garkupfer; der gesammte Abgang beträgt 16 bis 17 Prozent, der Kupferverlust (wenn man die in der Schlacke eingemengten, durch Pochen und Waschen zu gewinnenden Körner zu Gute rechnet) 2 bis 3 Prozent. Übrigens ist natürlich der Gewichtverlust beim Garmachen äußerst verschieden, je nachdem die Beschaffenheit des Rohkupfers verschieden ist, und dasselbe mehr oder weniger vollkommen gereinigt wird: so daß er zuweilen nur 7 bis 10 Prozent, oft dagegen 20 bis 30 Prozent und sogar darüber beträgt. Eben so ist der Aufwand an Zeit und Brennstoff sehr ungleich. Der Herd kann 10 bis 30 und selbst 40 Mal gebraucht werden: desto öfter, je weniger Kohlenstaub ihm zugesetzt wurde.

Einen Spleißofen für Holzfeuerung stellt Fig. 8 im horizontalen Durchschnitte vor. a ist der Rost, auf welchen das Holz durch die Heitzthür e eingeworfen wird, und der (statt der Eisenstäbe) aus gewölbartigen Bögen von Ziegeln besteht, deren obere horizontale Fläche in gleicher Höhe mit der Feuerbrücke h, oder nur wenig niedriger als diese liegt; b der (hier kreisrunde, in der Mitte 6 Zoll tiefe) Schmelzherd. Die Feuerbrücke ist um 6 Zoll

höher, als die Oberfläche des eingeschmolzenen Kupfers in dem Herde a. Die Umfassungsmauer c trägt das Gewölbe, welches im Scheitel 3 bis 3½ Fuß von dem tiefsten Punkte des Herdes entfernt ist. Ein gemauerter Pfeiler d trennt die beiden Spleißherde f, f, welche hier — gegen die ziemlich allgemeine Gewohnheit — keine Verbindung mit einander haben. g, g sind die Stichlöcher; i, i die Formen, welche unter der Feuerbrücke in den Ofen einmünden; l die Arbeitsöffnung, welche nach dem Einsetzen des Rohkupfers bis auf ein Loch m vermauert wird. Über den Stichlöchern befinden sich am Rande des Gewölbes zwei Öffnungen, welche statt des fehlenden Schornsteins dienen, um Rauch und Flamme abziehen zu lassen.

Gutes Garkupfer enthält nicht über 1½ bis 2 Proz. fremde Metalle (nach Umständen: Blei, Zinn, Zink, Antimonium, Eisen, Nickel, Kobalt, Silber, Alumium, Kalzium, Magnium, Kalium, Silizium); außerdem ist es in der Regel mit Kupferoxydul (bis zu 1½ Prozent) verbunden, von welchem es befreit werden muß, um die zur Bearbeitung unter Hammer und Walzen erforderliche Dehnbarkeit, d. h. die Hammergare, zu erlangen. Gewöhnlich wird das Hammergarmachen nicht auf den Kupferhütten selbst, sondern auf den Kupferhämmern oder überhaupt in den Fabriken, welche das Kupfer verarbeiten, vorgenommen. Es besteht im Umschmelzen des Metalls in Berührung mit Kohle, wobei das Oxydul leicht und völlig zu metallischem Kupfer reduzirt wird. Man bedient sich dazu eines Herdes, der mit dem gewöhnlichen, oben beschriebenen Garherde übereinstimmt, und 2 bis 5 Zentner faßt. Dabei werden Blechschnitzel und andere Kupferabfälle zugesetzt. Die Gare erprobt man durch einen Garspan, der mittelst des Gareisens herausgenommen wird, und sowohl heiß als kalt gehämmert, keine Risse bekommen darf. Dann wird das Kupfer mit einer schmiedeisernen, lehmbestrichenen Kelle ausgeschöpft, und in (ebenfalls mit Thon überzogenen) Formen, sogenannten Tiegeln, von Schmiedeisen oder Gußeisen zu dicken Platten (Hartstücken, Bd. II. S. 254) gegossen. Damit das Kupfer nicht in den Formen steigt (eine Eigenschaft, welche dem reinen Kupfer zukommt), muß dasselbe im Augenblicke des Gießens so weit abgekühlt seyn, daß es sogleich erstarrt. Weil aber

an der Schlotseite zum Abziehen der Schlacken, die andere an der vordern langen Seite zum Stechen (Ablassen des geschmolzenen Produktes).

a) Die Erze (Kupferkies und Kupferglanz, gemengt mit Schwefelkies, etwas Zinnkies und Arsenikkies) werden theils durch Handscheidung, Siebsetzen und Waschen, theils durch Zerkleinerung zwischen Walzen, Pochen und Waschen aufbereitet. Ihr Kupferertrag steigt im Durchschnitte auf etwa 8 Prozent.

b) Die eigentlichen Hüttenarbeiten beginnen mit dem Rösten der Erze, wobei 54 bis 63 Wiener Zentner auf Ein Mal behandelt werden, die man durch zwei auf dem Gewölbe des Röstofens stehende gußeiserne Trichter in diesem Ofen einfüllt, auf dem von Ziegeln gebildeten flachen Herde ausbreitet, und alle Stunden wendet. Meistens dauert das Rösten zwölf Stunden. Man läßt dann die Erze durch vier Öffnungen der Herdsohle (welche während der Arbeit mit Gußeisenplatten bedeckt sind) in den gewölbten Raum unter dem Ofen fallen, wo man sie durch aufgegossenes Wasser abkühlt. Ein Theil des Eisens ist nun oxydirt, dagegen nebst Arsenik vorzüglich Schwefel ausgetrieben (verbrannt), wodurch es kommt, daß das Erz nicht beträchtlich sein Gewicht verändert hat.

c) Die gerösteten Erze werden in den Schmelzofen (dessen Herd aus Sand besteht) durch einen auf dem Gewölbe befindlichen Trichter portionenweise eingebracht, und mit Zuschlägen, welche nach der Beschaffenheit der Erze verschieden sind (eisenhaltige Schlacken, Kalk, Flußspath, Sand) geschmolzen, um die Gangart und das beim Rösten erzeugte Eisenoxydoxydul in flüssige Schlacke zu verwandeln, wobei der übrige, ebenfalls geschmolzene, Gehalt als Rohstein (Verbindung von Schwefelkupfer mit Schwefeleisen, durchschnittlich 33 Prozent Kupfer haltend) sich absondert. Diese Behandlung ist also die nämliche, wie das Rohschmelzen in den Schachtöfen. Die Schlacke wird jedes Mal nach dem Einschmelzen einer Erzportion abgezogen; der Stein aber zuletzt in eine mit Wasser gefüllte Grube abgelassen, wodurch er sich in Körner zertheilt. In 24 Stunden wird 5 bis 6 Mal der Ofen voll besetzt und gestochen; jedes Mal beträgt der Einsatz 27 Wiener Zentner geröstetes Erz.

d) Der Rohstein wird durch Rösten und darauf folgendes Schmelzen in Konzentrationsstein, und dieser durch abermalige Röstung und Schmelzung in Roh- oder Schwarzkupfer umgewandelt. Das Rösten des Rohsteins stimmt mit dem Erzrösten überein, dauert aber (bei einem Einsatze von 50 bis 60 Zentner) unter häufigem Wenden 24 Stunden, um recht viel Eisen und außerdem einen Antheil Kupfer zu oxydiren. Beim Schmelzen (welches für eine Post von 18 Zentner 5 bis 6 Stunden dauert) schlägt man die kupferoxydulhaltigen Schlacken früherer Operationen, so wie Stücke von dem mit Stein durchdrungenen alten Herde der Schmelzöfen zu. Das in der Beschickung enthaltene Kupferoxydul und ein Theil des Schwefelkupfers zersetzen sich gegenseitig, so daß eine entsprechende Menge Schwefel als schwefeligsaures Gas entfernt wird. Die fallenden Schlacken bestehen fast ganz aus Eisenoxydoxydul, mit Kieselerde verbunden; und der gewonnene Konzentrationsstein, welcher in Wasser oder in Sand abgelassen wird, enthält ungefähr 60 Prozent Kupfer. Man röstet und schmelzt ihn gleich dem Rohsteine, wodurch, unter Fortsetzung des eben angezeigten chemischen Vorganges, Schwarzkupfer mit 80 bis 90 Prozent reinen Kupfergehalts, und eine kupferoxydulreiche Schlacke entsteht. Dadurch, daß die Reduktion des im Rösten oxydirten Kupfers nicht durch Kohle (wie im Schachtofen), sondern durch Schwefelkupfer geschieht, entsteht die Haupteigenthümlichkeit des Prozesses; so wie daraus die Nothwendigkeit ersichtlich wird, nie bis zur Zersetzung einer zu großen Menge Schwefelkupfer das Rösten zu treiben; wäre aber dieser Fehler eingetreten, ihn durch Zusatz von ungeröstetem Rohsteine zu verbessern.

e) Das Garmachen des Schwarzkupfers wird in einem Flammofen verrichtet, welcher den oben erwähnten Schmelzöfen gleicht, und worin man das Kupfer (22 bis 27 Zentner) durch 12 bis 24 Stunden erhitzt: erst nur zum mäßigen Glühen, zuletzt aber zum Schmelzen. Der ununterbrochene Zutritt sauerstoffhaltiger Luft ist hierbei so wesentlich, daß man öfters einen besondern Kanal anlegt, der von außen Luft unter der Feuerbrücke in den Ofen führt. Es bildet sich wenig Schlacke, die aber

sehr viel Kupferoxydul enthält. Das Kupfer selbst wird übergar, d. h. es erhält eine Beimischung von Kupferoxydul, welche

f) durch das Hammergarmachen entfernt werden muß. Diese letzte Operation geschieht in einem Schmelzofen mit Sandherd, wo das Kupfer (50 bis 90 Zentner auf ein Mal) zuerst mäßig erhitzt, dann aber geschmolzen und unter einer Decke von Holzkohlen in Fluß erhalten wird, bis eine herausgenommene Probe durch ihr Bruchansehen und durch das Verhalten unter dem Hammer die Hammergare erkennen läßt. Man befördert diesen Erfolg durch Einhalten einer hölzernen Stange in das geschmolzene Kupfer, welche mittelst der aus ihr entwickelten brennbaren Gasarten das Kupferoxydul im Innern der Metallmasse reduzirt. Zuweilen setzt man auch eine kleine Menge Blei zu, dessen Oxydation bald Statt findet, und die Verschlackung des noch vorhandenen Eisens unterstützt. Die ganze Operation des Hammergarmachens dauert 14 Stunden. Das Kupfer wird endlich mit Kellen ausgeschöpft, und in Formen zu 18 Zoll langen, 12 Zoll breiten, 2 bis 2½ Zoll dicken Platten gegossen.

III. Verschmelzen der ocherigen Kupfererze. — Die Darstellung des Kupfers aus den Erzen, welche dasselbe in Verbindung mit Sauerstoff enthalten, ist um Vieles einfacher, als die Gewinnung aus den kiesigen Erzen. Fänden sich ocherige Kupfererze ganz frei von Schwefelverbindungen und von anderen Metallen, in einer zur metallurgischen Benutzung genügenden Menge; so würde daraus durch einen einfachen Schmelzprozeß mit Kohlen im Schachtofen sogleich Garkupfer gewonnen werden können, weil es sich nur um Reduktion des Kupferoxyduls oder Kupferoxyds handelte. Jenes Vorkommen wird indessen kaum jemals angetroffen; vielmehr sind auf den Lagerstätten der Bergwerke den ocherigen Erzen stets theils Kupferkies und überhaupt kiesige Erze (wenigstens in geringen Antheilen), theils Verbindungen fremder Metalle beigemengt. Aus diesem Grunde liefert die Schmelzung Rohkupfer, welches erst durch den gewöhnlichen, oben beschriebenen Prozeß gar, und sodann hammergar, gemacht werden muß; ja es entsteht, bei etwas größerer Menge der vorhandenen Schwefelmetalle, nebst Rohkupfer auch mehr

oder weniger Kupferstein, der auf die bekannte Weise weiter verarbeitet wird.

Eine Aufbereitung der ocherigen Erze durch nasses Pochen und durch Waschen ist selten anzurathen, weil sie stets die Gefahr mit sich bringt, einen bedeutenden Verlust an den spezifisch leichten Erztheilchen, durch deren Fortführung im Wasser, zu erleiden. Geröstet werden die ocherigen Erze nur dann, wenn sie erhebliche Einmengungen von kiesigen Erzen enthalten, um deren willen diese Operation allein nöthig wird.

IV. Gewinnung des Zementkupfers. — Durch die oxydirende Einwirkung der feuchten Luft findet in den Bergwerksgruben, wo kiesige Kupfererze brechen, allmälich eine Bildung von Kupfervitriol und Eisenvitriol Statt. Wo das sogenannte Feuersetzen (Absprengen von Felsmassen durch darneben angemachtes Feuer) üblich ist, trägt dieses mit zu jenem Prozesse bei. Die Vitriole lösen sich in den Grubenwässern auf, welche dann den Namen Zementwässer erhalten. Öfters benutzt man dieselben durch Abdampfen auf Kupfervitriol; zuweilen aber zur Abscheidung des Kupfers in metallischer Gestalt (Zementkupfer), wiewohl diese Anwendung, im Ganzen genommen, nicht bedeutend ist. Man läßt entweder in Gerinnen die Wässer so lange über Stücke von altem Gußeisen (besser Schmiedeisen) fließen, bis sie alles Kupfer als Pulver oder in Blättchen ꝛc. abgesetzt haben, an dessen Stelle sich Eisen auflöset; oder man füllt damit (nachdem sie durch Stehen in einem großen Behälter vorläufig sich geklärt haben) Gruben an, worin das Eisen sich befindet. Das gesammelte Zementkupfer ist mit vielem basischen schwefelsauren Eisenoxyd vermengt (enthält selten 50 bis 70, oft nur durchschnittlich 15 Prozent Kupfer), und wird — je nach dem Grade seiner Reinheit — entweder für sich gar gemacht, oder beim Garmachen von anderem Kupfer, auch wohl beim Schwarzkupferschmelzen, oder beim Konzentriren des Rohsteins, zugesetzt.

K. Karmarsch.

Kupferschmied-Arbeiten.

Das Schmieden massiver Gegenstände aus Kupfer kommt selten vor: es gehört hierher fast nur die Verfertigung der kupfernen Nägel zum Beschlagen der Seeschiffe, der Nieten zur Vereinigung größerer Arbeiten aus Kupferblech, und der Stangen für den Drahtzug (Bd. IV. S. 216, 228). Diese Arbeiten bieten nichts Eigenthümliches dar, indem das Kupfer beim Schmieden eben so wie das Eisen behandelt wird, mit Berücksichtigung des Umstandes, daß es sich nicht schweißen läßt. Die eigentlichen Arbeiten des Kupferschmiedes sind Gefäße der mannigfaltigsten Art für den Gebrauch in Küchen, Destilliranstalten, Fabriken u. s. w., wozu noch das Eindecken der Dächer mit Kupferblech kommt. Letzteres ist an sich sehr einfach, indem die Blechtafeln an den Rändern durch den doppelten Falz (Bd. II. S. 326) vereinigt, und auf die Breterverschalung (seltener auf eine bloße Belattung) des Daches mittelst sogenannter Heftbleche festgenagelt werden. Die Platten selbst dürfen nämlich nicht durchlöchert und genagelt werden, um das Losgehen der Nägel zu verhindern, und die zerstörende Einwirkung der Witterung von denselben abzuhalten. Die horizontal laufenden Falze sind liegende, damit das Regenwasser ungehindert über dieselben abfließen kann; dagegen wendet man auf den vom First nach der Traufe herabgehenden Verbindungslinien den stehenden doppelten Falz an, welcher die Steifheit der Kupferbekleidung vermehrt. Die Heftbleche sind Stücke von Kupferblech, welche man nach der Gestalt von Fig. 11 (Taf. 178) mit der Schere ausschneidet, und welche man mit ihrem breiten Ende auf der Verschalung annagelt, während die beiden Spitzen mit in den liegenden Falz umgebogen und dadurch fest mit den Blechtafeln verbunden werden. Fig. 12 zeigt im Durchschnitte diese Verbindung, wobei, der größern Deutlichkeit wegen, das Heftblech a schraffirt ist. Jederzeit müssen die auf der äußern Dachfläche ausgehenden Fugen bei den wagerechten Falzen nach unten, bei den Höhenfalzen von der Wetterseite ab, gekehrt seyn. Das Umbiegen der zu falzenden Ränder geschieht mittelst der Falzzange, Deckzange (Tafel 29, Fig. 31), welche ein flaches, 5 Zoll breites Maul und 9 bis 12 Zoll lange

Schenkel besitzt. Bei der Vollendung des Falzes gebraucht man die Deckschaufel (Taf. 29, Fig. 28), deren im zweiten Bande S. 326, unter dem in den Klempner-Werkstätten gebräuchlichen Namen Schalleisen gedacht ist. In seltenen Fällen nur werden Kupferdächer mit dem einfachen Falze hergestellt, den man hernach durch Verlöthen mit Schnell-Loth, mittelst des Löthkolbens, gehörig dicht macht, wie dieß bei den Dächern aus Weißblech gewöhnlich ist. Einen solchen Falz nebst einem darin angebrachten Heftbleche zeigt Fig. 13.

Gefäße verfertigt der Kupferschmied, je nachdem ihre Gestalt und Größe verschieden ist, entweder aus dem Ganzen durch Treiben mit Hämmern (Bd. II. S. 275 fg.); oder er setzt sie, theils durch Löthen, theils durch Nieten, aus einzelnen getriebenen Theilen, auch aus ebenen oder zweckmäßig gebogenen Blechplatten zusammen. Als Vorarbeit zu den getriebenen Gegenständen, welche die häufigsten sind, werden gewöhnlich von den durch Wasser bewegten Kupferhämmern sogenannte Böden (Scheiben) oder Schalen geliefert. Die ersteren sind flach geschmiedete kreisrunde Platten von 1 bis 7 Fuß Durchmesser, und in der Mitte von etwas größerer Dicke, als am Rande, theils weil bei Gefäßen der mittlere, dem Feuer ausgesetzte Theil am meisten Stärke verlangt, theils weil oft die Mitte mehr als das Übrige durch das Treiben ausgedehnt werden muß. Die Schalen bestehen aus runden kesselartigen Gefäßen von eben so verschiedener Größe, mehr oder weniger tief, im Boden auswärts gewölbt, und von da nach dem glatt beschnittenen Rande zu etwas erweitert. Ihre Verfertigung ist im Artikel Blecharbeiten (Bd. II. S. 275—277) beschrieben. Zu kleinen Gegenständen schneidet der Kupferschmied kreisrunde oder ovale Platten, so wie nach Erforderniß anders gestaltete Stücke, aus Kupferblech mit einer Handschere oder Stockschere zu, und haut die etwa erforderlichen größeren Löcher darin mit dem Meißel aus. Um die nöthige Vorzeichnung mit einer stählernen Spitze auf dem Bleche zu machen, bedient man sich theils des Zirkels und Lineals, theils sogenannter Schablonen, d. h. Blechstücke von der bestimmten Gestalt, deren Umrisse man mit der Spitze nachzeichnet. Das Hämmern oder Treiben der Kupferarbeiten geschieht größtentheils kalt.

Um aber die dabei allmälich verloren gehende Weichheit und Geschmeidigkeit des Metalls wieder herzustellen, werden die Stücke von Zeit zu Zeit in einer gewöhnlichen Schmiedeesse geglüht, worauf man dieselben nicht nur im rothglühenden Zustande, sondern auch nach dem Erkalten zu hämmern fortfährt, bis ein neues Glühen nothwendig wird. Gutes Kupfer ist von einer so ausgezeichneten Geschmeidigkeit, daß ein fertiger Arbeiter demselben durch Hämmern fast jede beliebige Gestalt und Ausdehnung zu geben vermag. Eine hohle, nur mit einem einzigen kleinen Loche versehene Kugel, ein Tabakpfeifenkopf und ähnliche Stücke lassen sich im Ganzen aus einer ursprünglich flachen Blechscheibe schlagen. Der tägliche Anblick lehrt ferner, daß Gefäße von bedeutender Tiefe, selbst mit beliebig ausgebauchten Seitenwänden und mit eingezogenem Halse, ohne Schwierigkeit ebenfalls im Ganzen sich durch Treiben darstellen lassen. Dabei weiß es die Geschicklichkeit des Arbeiters dahin zu bringen, daß runde Gegenstände genau zirkelförmig, und die Formen überhaupt in einem hohen Grade regelmäßig ausfallen; so daß man z. B. in dem Mittelpunkte des Bodens an einem sorgfältig gearbeiteten runden Kessel die eine Spitze eines Zirkels einsetzen, und rings herum den Umkreis des Randes nachmessen kann, ohne eine erhebliche Unrichtigkeit zu finden.

Die Hämmer und Ambosse oder amboßähnlichen Werkzeuge, welche der Kupferschmied gebraucht, sind meistens schon im Artikel Blecharbeiten (Bd. II. S. 277—291) ausführlich beschrieben, wie denn das Treiben des Kupfers ganz mit der gleichartigen Behandlung des Weißbleches, Messingbleches u. s. w. übereinstimmt. Als Unterlage für große Arbeiten, welche mit den Hämmern von innen getrieben werden, bedient man sich eines gewöhnlichen Schmiedambosses (Hammer-Amboß), an welchem jedoch die Hörner fehlen, so daß er nur eine flache, länglich viereckige, 12 Zoll lange, 8 bis 9 Zoll breite, verstählte Bahn besitzt, auf welcher der Gegenstand von einem oder zwei Gehülfen erforderlich gewendet wird, während der Meister seinen großen Hammer mit beiden Händen schwingt. Zum Rundbiegen des Bleches, so wie zum Aushämmern zylindrischer und ähnlicher Stücke, wird das Sperrhorn (Bd. II. S. 280) angewendet. Dage-

gen hämmert man die gewölbten Böden von Kesseln u. dgl. auf dem Stockambosse, Fig. 14 (Taf. 178), der aufrecht stehend mit seiner Angel b in dem Fußboden der Werkstätte befestigt ist, und eine mehr oder weniger konvexe, 3 bis 5 Zoll im Durchmesser haltende Bahn a von der Form eines Kugelsegments besitzt. Es ergibt sich von selbst, daß der Kessel umgestürzt über diesen Amboß gehängt, und darauf gehörig herumbewegt werden muß. Kleinere und kürzere, dem Stockambosse übrigens ähnliche, oder auch auf der Bahn abweichend gestaltete Werkzeuge sind die Fäuste, welche man theils mit ihrer spitzigen Angel in einen hölzernen Klotz steckt, theils im Schraubstocke festhält (vgl. Bd. II. S. 287). Um Gefäße an den Seitenwänden von außen zu hämmern, werden die Liegambosse (Fig. 15 Aufriß, Fig. 16 Grundriß) gebraucht, welche aus einer 3 bis 5 Fuß langen, vierkantigen Stange von Schmiedeisen bestehen, und an jedem Ende eine aufwärts gerichtete, flache oder konvexe Bahn c haben, deren Größe und Gestalt bei verschiedenen solchen Ambossen mancherlei Abweichungen darbietet (s. z. B. g und h). Zur Befestigung des Liegambosses auf dem hölzernen Klotze f dient eine in dem letztern ausgearbeitete Vertiefung, in welcher die Eisenstange etwas über die halbe Dicke eingesenkt ist, ein eiserner Bügel d und ein hölzerner Keil e. Sonach kann man leicht und schnell den Amboß mehr oder weniger über den Klotz herausschieben, auch ihn gegen einen andern vertauschen. Oft sind zwei oder mehrere Liegambosse auf einem größeren Klotze neben einander angebracht. Für dieselben Zwecke, zu welchen die Liegambosse dienen, gebraucht man öfters Werkzeuge, welche in der Hauptgestalt mit dem Sperrhorne übereinstimmen, aber an den Enden des horizontalen Theiles gleich einem Liegambosse geformt sind (s. Fig. 20 und 21); auch das Einsatzeisen (Bd. II. S. 288). Röhren biegt man aus dem in gehöriger Breite zugeschnittenen Bleche mittelst des Hammers, über einem 6 Fuß langen, 1 bis 3 Zoll dicken, zylindrischen Eisenstabe (Rohrstock), welcher an einem Ende hakenartig umgebogen ist, damit man ihn bequem aus dem fertigen Rohre wieder herausziehen kann.

Die Hämmer des Kupferschmiedes sind theils hölzerne (sogenannte Schlägel), theils eiserne, auf die gewöhnliche Weise verstählte. Erstere, mit welchen das Kupfer kalt und aus dem

Groben bearbeitet wird (vergl. Bd. II. S. 277), bestehen meistens aus Weißbuchenholz, seltener aus dem theureren Buchsbaumholz, und werden in Bodenschlägel (Fig. 17) mit zwei kreisrunden, etwas konvexen Bahnen, und Seitenschlägel (Fig. 18) mit einer breiten abgerundeten Finne a unterschieden. Diese Namen zeigen von selbst an, welche Theile der Gefäße man mit jeder Art bearbeitet. So lange das Kupfer glüht, und auch bei der Vollendung der Arbeiten durch Glatthämmern, so wie in allen Fällen, wo der Hammer klein seyn muß, können nur eiserne Hämmer gebraucht werden, von welchen es nach Größe und Gestalt sehr verschiedene Arten gibt. Der Treibhammer (Fig. 19), dessen man sich bedient, um tiefe Gefäße auf dem flachen Schmiedamboße von innen zu bearbeiten, hat eine einzige kreisrunde, wie ein Kugelabschnitt mehr oder minder stark gewölbte Bahn e; der Kopf desselben ist oft 12 bis 15 Zoll lang, und bis zu 10 oder 12 Pfund schwer, der Stiel 2 bis $2^1/_2$ Fuß lang. Kleinere Treib- oder Tiefhämmer, auch Kreuzhämmer genannt, haben die Gestalt von Fig. 30, Taf. 28. Der Krughammer ist wie Fig. 29, Taf. 28 geformt. Zu vielen Zwecken ist ein gewöhnlicher Handhammer, mit quadratischer, schwach konvexer Bahn und schmaler abgerundeter Finne (Taf. 33, Fig. 29) hinreichend. Dagegen finden aber auch noch mehrere andere, im Art. Blecharbeiten (Bd. II. S. 278) bereits erklärte Hämmer hier Anwendung.

Die Zusammenfügung der Bestandtheile solcher Kupferarbeiten, welche nicht aus dem Ganzen gearbeitet werden können, oder welche man, der leichtern Verfertigung wegen, nicht aus dem Ganzen machen will, geschieht (die Dacharbeit abgerechnet) nur selten durch Falzen, sondern regelmäßig durch Nieten (Nageln) oder durch Löthen. Über beide Arbeiten kommt das Nähere in späteren Artikeln dieses Werkes vor. Es soll hier nur in besonderer Beziehung auf die Kupferschmiedarbeiten Folgendes bemerkt werden.

Zusammengenietet werden alle sehr großen Gefäße, z. B. Kessel von bedeutender Tiefe, bei welchen der unterste Theil mit dem Boden schalenartig im Ganzen getrieben ist, der obere Theil der Seitenwände aber aus durch Nieten vereinigten Platten zu-

sammengesetzt wird; Branntweinblasen, welche aus dem getriebenen Boden, dem zylindrischen, zusammen genieteten Mittelstücke, und dem eingezogenen, wieder im Ganzen getriebenen Halse bestehen; Braupfannen, welche man aus an einander genieteten viereckigen Platten bildet, u. s. w. Auch Henkel, Stiele u. dgl. Nebentheile werden durch Nieten an den Gefäßen befestigt. Die Nietlöcher werden in allen diesen Fällen mittelst eines Durchschlages (s. diesen Artikel im IV. Bande, S. 478) gemacht, der in einzelnen Fällen, z. B. beim Ausschlagen der Nietlöcher in Branntweinblasen und ähnlichen tiefen Gefäßen, die Länge von 2, 3 bis 4 Fuß hat; wobei man, je nach den Umständen, das Arbeitsstück auf eine Lochscheibe legt, oder gegen dasselbe von außen her einen vertieften angestählten Stempel anhält, um den nöthigen Stützpunkt gegen den Schlag darzubieten. Von zwei auf einander zu nietenden Theilen wird zuerst der eine gelocht; dann paßt man beide zusammen, setzt den Durchschlag in die schon gemachten Löcher, und locht auch den andern Theil. Die Nieten sind von Kupfer, meistens aus massiven, vom Kupferhammer gelieferten Kupferstücken (sg. Schroten) geschmiedet, und in einem eigenen Werkzeuge, dem Nageleisen, mit einem Kopfe versehen; zuweilen gegossen; nur bei kleiner und flüchtiger Arbeit aus quadratförmig geschnittenen Kupferblechstückchen mittelst Zange und Hammer tutenartig zusammen gerollt, in welchem Falle am weiten Ende der Tüte gleichfalls im Nageleisen (aber kalt) ein Kopf angeschlagen ist. Man steckt das Niet durch ein Loch der zu vereinigenden Theile, wobei der Kopf auf den Amboß zu liegen kommt, und hämmert das andere Ende gehörig nieder. Soll dieses verhämmerte Ende einen halbrunden Kopf bilden, so gibt man ihm diese Gestalt durch einen 3 bis 4 Zoll langen Stempel, welcher auf seiner Endfläche eine entsprechende Vertiefung enthält, und auf den man mit dem Hammer schlägt. Beim Nieten großer Gegenstände, die man nicht so handhaben und wenden kann, daß jedes Niet auf den Amboß gebracht wird, schlägt man das Niet von einer Seite her durch das Loch, während ein zweiter Arbeiter von der andern Seite den Nietstempel fest entgegen hält, um durch dessen Widerstand das hervordringende Ende des Nietes in die Form des Kopfes zusammenzustauchen. Man gibt den Stempeln,

welche hierbei gebraucht werden, einen hölzernen Stiel, um sie nach Hammerart halten zu können. Das Vernieten geschieht regelmäßig kalt; nur die größten Niete macht man glühend, und befestigt sie in diesem Zustande, wodurch der doppelte Vortheil entsteht, daß das Verhämmern leichter von Statten geht, und die Niete durch ihre beim Erkalten eintretende Verkürzung die auf einander liegenden Metalldicken noch fester zusammenpressen. Wo eine sehr dichte Verbindung erfordert wird, muß man die Niete ganz nahe neben einander setzen; und dann ist es, um das Metall zwischen denselben weniger zu schwächen, angemessen, sie in zwei Reihen dergestalt anzubringen, daß in der einen Reihe jedes Niet dem Zwischenraume zweier Niete der andern Reihe entspricht.

Löthungen (durch welche man namentlich solche Bestandtheile kleinerer Arbeiten befestigt, welche nicht im Ganzen mit gebildet werden können, z. B. der Ausguß oder Hals eines Theekessels rc.), macht der Kupferschmied mit Messing- oder Messing-Schlagloth im Feuer, in einigen dazu geeigneten Fällen (nämlich, wenn die Löthstelle keine Hitze auszuhalten hat, und großer Festigkeit nicht bedarf) mit Zinnloth, Schnell-Loth, mittelst des Löthkolbens. Wenn zwei parallele Ränder durch Löthen zu vereinigen sind, wie bei Röhren u. dgl., legt man sie stets über einander (nicht bloß gegen einander), s. Fig. 22, richtet sie so, daß sie durch die Federkraft der Theile gehörig schließen, versieht sie mit Loth und Borax, und bringt das Stück ins Feuer. Zuletzt wird, um beide Flächen glatt zu machen, und die von der Dicke der Ränder entstandenen Absätze zu vertilgen, die Stelle überhämmert, wodurch jede sichtbare Spur der Löthung verschwindet (Fig. 23).

Die Kupferarbeiten bleiben entweder roh, oder sie werden blank gemacht. Im erstern Falle haben sie den braunrothen Überzug von Kupferoxydul, der durch das Glühen entstanden ist, und den man öfters durch Einreiben mit gepulvertem Röthel zu verschönern sucht. Im andern Falle werden die Stücke durch Einlegen in stark mit Wasser verdünnte Schwefelsäure abgebeitzt, und auf polirten Ambossen, Sperrhörnern, Fäusten, mit polirten Hämmern blank gehämmert (geschlichtet), wobei man aus dem im zweiten Bande, S. 287 angeführten Grunde, den Amboß mit einem weichen Stoffe (Tuch oder Handschuhleder) über-

zieht. Seltener nimmt man noch zum Schleifen und Poliren seine Zuflucht. Ersteres wird mit gepulvertem Bimsstein und Wasser, dann mit Holzkohle und Wasser verrichtet; zum Poliren dient der Polirstahl oder geschlämmter Tripel, welcher zuerst mit Baumöhl, schließlich ganz trocken, auf einem wollenen Lappen, angewendet wird.

Über das öfters vorkommende Bronziren oder Braunmachen der Kupferarbeiten siehe man den Artikel Kupfer, S. 7. — Das Verzinnen kupferner Geräthe wird im Artikel Verzinnen beschrieben.

K. Karmarsch.

Kupferstecherkunst.

Von der Verfertigung der Kupferstiche, als einer in ihren höheren Zweigen den schönen Künsten angehörigen Beschäftigung, kann hier nur in so fern gehandelt werden, als dieselbe ein rein technisches Verfahren darbietet: gerade, wie es in dieser Beziehung mit dem Artikel Bildhauerkunst (Bd. II) gehalten ist. Der artistische und historische Theil, wie wichtig und reichhaltig auch derselbe ist, muß dem Zwecke nach übergangen werden; so wie diejenigen Einzelnheiten und Handgriffe, welche dem ausübenden Künstler die lange Erfahrung an die Hand gibt, und die auf persönlicher Geschicklichkeit beruhen, einer gedrängten schriftlichen Darstellung unvermeidlicher Weise fremd bleiben.

Der Zweck des Kupferstechers besteht im Allgemeinen darin, auf Kupferplatten eine vertiefte Zeichnung hervorzubringen, welche, nachdem sie mit einer fetten Farbe ausgefüllt ist, in der Kupferdruckerpresse auf Papier (nur ausnahmsweise auf andere Stoffe, z. B. gewebte Zeuge) abgedruckt werden kann. Somit macht das Kupferstechen einen Zweig des Gravirens aus (Bd. VII. S. 188), auf welchen Artikel daher wiederholt wird Bezug genommen werden müssen. Die vertieften Linien und Punkte, woraus der Stich einer Kupferplatte besteht, werden im Wesentlichen auf drei verschiedene Arten hervorgebracht, nämlich: durch Herausschneiden oder Herausstechen entsprechender Theile des Kupfers; oder durch Eindrücken; oder auf chemischem Wege durch eine auflösende Flüssigkeit, welcher das Kupfer nur dort

bloßgestellt wird, wo Vertiefungen sich erzeugen sollen, während alle übrigen Theile der Metallfläche vor der Einwirkung geschützt bleiben. Hiernach, so wie durch einige Abänderungen, deren jene Methoden bei der Ausführung fähig sind, entstehen die verschiedenen Stichgattungen oder Manieren, welche zum Theil noch dadurch sich vervielfältigen, daß man sie mit einander verbindet, d. h. zur Vollendung einer Platte zwei, und selbst drei derselben gemeinschaftlich in Anwendung bringt. Zu beurtheilen, welche Manier zur Darstellung eines bestimmten Gegenstandes am besten geeignet sey, und wie durch dieselbe am vollkommensten der beabsichtigte malerische Effekt erreicht werden könne, ist Sache der künstlerischen Erfahrung, und liegt außerhalb der für die gegenwärtige Erörterung gezogenen Umgrenzung.

Man unterscheidet folgende Haupt-Stichgattungen: 1) die eigentliche Stechkunst, geschnittene Manier oder Grabstichelarbeit; 2) das Radiren mit der trockenen oder kalten Nadel; 3) die Ätzkunst oder das Radiren mit Scheidewasser; 4) die Verbindung der geschnittenen und geätzten Arbeit; 5) die Punzirmanier, punzirte oder gehämmerte Arbeit; 6) die Schabkunst, geschabte Manier oder schwarze Kunst (Mezzotinto); 7) der Le Blon'sche Farbendruck; 8) die Kreide- oder Crayon-Manier; 9) die englische Punktir-Manier; 10) die Bister-Manier oder Aqua-Tinta; 11) die Farben-Tuschmanier, Aquarell- oder Roulett-Manier. Dazu kommt, als ganz eigenthümlich und wesentlich von allen vorigen verschieden: 12) die erhabene Manier.

Diejenigen Punkte, welche, als ein gemeinsamer Gegenstand der verschiedenen Arten in Kupfer zu stechen, hier voraus zu erörtern sind, betreffen die Zurichtung der Platten und einige Hülfsgeräthe. — Das Kupfer muß für diesen Zweck so dicht als möglich und in seiner Masse ganz rein, namentlich frei von Schiefern und von sogenannten Aschenflecken (porösen Stellen, welche durch eingemengtes Kupferoxydul entstehen) seyn. Man nimmt gutes gewalztes Kupferblech von 3/4 bis 1 1/2 Linien Dicke (mit der Bemerkung, daß größere Platten dicker seyn müssen als kleine),

zerschneidet es mit einer Stockschere in viereckige Stücke von der erforderlichen Größe, und bestimmt nach genauer Untersuchung die fehlerfreieste Seite zur fernern Bearbeitung. Letztere nimmt damit ihren Anfang, daß man die ganze Fläche mit einem großen Schaber (dessen langes Heft zu größerer Kraftanwendung unter den Arm gefaßt wird) rein abschabt. Wenn auf diese Weise, und durch nachträgliche Ausbesserung mit einem kleinern Handschaber, der Zunder, so wie alle etwa vorhandenen Schieferchen u. dergl. weggeschafft sind, bringt man die Platte auf einen wenig gewölbten Amboß, und schlägt sie stark und an allen Stellen gleichmäßig mit einem Hammer, dessen Bahn ebenfalls ein wenig konvex ist; dann aber richtet man sie, um die entstandenen Unebenheiten (Beulen) zu vertilgen, auf einem flachen Amboße mit einem flacheren Hammer. Durch das Schlagen wird, in Folge der dabei Statt findenden Zusammendrückung, die Dichtigkeit, Härte und Festigkeit des Kupfers, mithin dessen Tauglichkeit — besonders zu feinen Stichen — vermehrt. Die genannten Eigenschaften sind für die Brauchbarkeit der Platten von solcher Wichtigkeit, daß man gern alte (schon gebrauchte und oft abgedruckte) Platten, welche durch die häufig wiederholte Wirkung der Presse stark zusammengedrückt sind, wieder zurichtet, und sie den neuen vorzieht. Nur muß hierbei der alte Stich durch Schaben und Abschleifen, nicht etwa durch Hämmern und durch Poliren mit dem Gerbstahle, auf das Vollkommenste weggeschafft werden, auch die Dicke der Platte nicht zu gering seyn. Wenn nach dem Hämmern die Platte nöthigen Falls wieder beschnitten ist, muß man mit einer feinen Feile die Ecken abrunden, und die Kanten abschrägen oder ebenfalls zurunden, damit nicht beim Drucken ein zu starker Eindruck in dem Papiere entsteht, oder dieses gar durchgequetscht wird. Hierauf folgt das Schleifen und Poliren der Platten. Ersteres geschieht über einem hölzernen Wasserkasten, auf welchen man ein Bret legt. Die Platte wird auf dem Brete mittelst kleiner Nägel, die man dicht an ihrem Rande einschlägt, befestigt, und unter fleißigem Spülen durch aufgegossenes Wasser mit verschiedenen Handschleifsteinen bearbeitet, welche man, mit mäßigem Drucke, in langen geraden Zügen (zuerst nach der Länge, dann querüber) darauf hin und her führt. Man

gebraucht anfangs einen feinen und harten Sandstein (Graustein), hernach ein geebnetes Stück Bimsstein, endlich blauen Thonschiefer (Blaustein), nach dessen Anwendung nicht nur alle Spuren des Hammers, sondern auch die Risse, welche die gröberen Steine hervorgebracht haben, gänzlich verschwunden seyn müssen. Der feinste Schliff wird hierauf (gleicher Weise mit Wasser) durch ein Stück Holzkohle gegeben, wobei es am besten ist, zuerst Birken- oder Ellernkohle und dann Weidenkohle anzuwenden. Die letztere schleift besonders fein, wenn man sie mit Öhl, statt mit Wasser, gebraucht. Alle Schleifkohle muß gut ausgebrannt, nicht sandig, aber auch nicht zu weich seyn, weil sie im erstern Falle grobe Risse macht, und im letztern zu wenig angreift. Weil man die Güte der Kohle nicht durch das Ansehen sicher beurtheilen kann, muß man jedes Stück vor der Anwendung auf einer andern Kupferplatte prüfen. Man verkohlt, um die Schleifkohle zu bereiten, das in Stücke zerschnittene und gespaltene Holz in einer eisenblechernen Büchse, welche man mit einem Deckel gut verschlossen ins Feuer legt; oder auf die Weise, daß man auf dem Herde einen viereckigen Raum mit Ziegeln umstellt, darein glühende Kohlen gibt, das Holz darüber aufschichtet, dieses oben wieder mit glühenden Kohlen und endlich mit Asche überschüttet. Wenn durch Hülfe eines Blasbalges das Holz gut in Brand gerathen ist, wartet man, bis es keine Flamme mehr gibt, zieht dann die verkohlten glühenden Stücke rasch heraus, und erstickt sie in einem eisernen Gefäße, welches man luftdicht bedeckt, um alle weitere Verbrennung (wodurch Asche entstehen und die Kohle mürbe werden würde) zu hindern. — Das Poliren, durch welches die Platten die höchste Glätte und den davon abhängenden Glanz erhalten, geschieht durch Reiben mit dem Polirstahle (Gerbstahle), und zwar gewöhnlich zuerst mit einem großen, dann mit einem kleinern solchen Stahle. Der erstere hat eine schmale, aber etwas lange, abgerundete und fein glänzende Fläche, und wird entweder an seinen beiden Enden mit zwei Handgriffen versehen (so daß er einem Wiegemesser einiger Maßen ähnlich ist), oder auch nur in der Mitte mit einem einzigen, aufrechten, langen Stiele, den man bei der Arbeit auf die Achsel lehnt, während man ihn mit beiden Händen faßt und niederdrückt. Der kleine

Polirstahl hat eine gebogene, im Querdurchschnitte ovale Gestalt (s. auf Taf. 133, Fig. 9, D, und Fig. 10, E), und ein kurzes Heft, welches man mit einer Hand führt. Wiewohl die Polirstähle das Kupfer verdichten und somit verbessern, so muß man sich doch vor Anwendung eines zu starken Druckes auf dieselben hüten, weil sonst die Platte, indem der Stahl deren oberflächliche Theilchen vor sich herschiebt, leicht feine faltenartige Rippen erhält, welche der Glätte Eintrag thun, und auf schlecht polirten Platten gar nicht selten zu sehen sind. Die fertigen Platten werden mit einem weichen leinenen Läppchen und geschlämmter Kreide völlig abgeputzt. Sie müssen nun durchaus keine Risse und Grübchen, sondern eine vollkommene und gleichmäßig reine, spiegelartige Politur zeigen. Das beste Prüfungsmittel auf diese Eigenschaft besteht darin, daß man die Platte vom Kupferdrucker — gerade als ob sie gestochen wäre — mit Farbe einschwärzen, gehörig wischen und in der Presse auf schönes weißes Papier abdrucken läßt. Jede, auch noch so unbedeutende Rauhigkeit oder Vertiefung läßt hierbei, indem sie Farbe zurückgehalten hat, eine schmutzige Spur auf dem Papiere; und wenn letzteres etwa wie mit einem bräunlichen Dufte belegt aus der Presse hervorgeht, so ist dieß ein Zeichen, daß die ganze Fläche des Kupfers nicht fein genug polirt ist. Eine vollkommen zugerichtete Platte läßt, bei dem angezeigten Verfahren, die Weiße des Papiers völlig unverändert.

Außer den Werkzeugen, womit die Zeichnung selbst unmittelbar auf dem Kupfer hervorgebracht und ausgearbeitet wird, bedarf der Kupferstecher mehr oder minder einiger Hülfsgeräthe, zu welchen, außer den gewöhnlichen Zeichen-Instrumenten: Zirkel, geraden und krummen Linealen, Parallel-Lineal, Winkelmaß, Pantograph (zum Verkleinern oder Vergrößern einer Zeichnung), welche alle in gewissen Fällen Anwendung finden, hauptsächlich die folgenden gehören.

Die Zeichnung, welche dem Kupferstecher als Original dient, darf in den meisten Fällen nicht unmittelbar gebraucht werden, um den Gegenstand oder dessen Hauptzüge auf das Kupfer zu übertragen, weil sie dadurch mehr oder weniger verdorben würde. Daher ist gewöhnlich das Kopiren der Originalzeichnung

eine nothwendige Vorarbeit, bei welcher man verschiedene Wege einschlägt, und mancherlei Hülfsgeräthe anwendet. Am einfachsten ist das Durchzeichnen auf stark durchscheinendes Papier, welches man über das Original legt, dessen Linien dann leicht mit Bleistift oder mit Tusche und einer feinen Feder nachgezogen werden können. Unter mehreren zu diesem Zwecke gebräuchlichen Papiergattungen ist das sogenannte Strohpapier und chinesische Papier am vorzüglichsten, sehr anwendbar auch das Firnißpapier, welches man sich sehr leicht selbst aus feinem und dünnem Velin-Briefpapier bereitet, indem man dasselbe auf beiden Seiten mit einer Mischung von zwei Theilen gutem Leinöhlfirnisses und einem Theile rektifizirten Terpentinöhls bestreicht, ohne jedoch diesen Anstrich zu dick aufzutragen; es dann mit dem Rande an einer horizontal ausgespannten Schnur durch Stecknadeln befestigt, und frei hängend trocknen läßt. Zum Kopiren auf ein weniger durchscheinendes Papier, z. B. feines gewöhnliches Velinpapier, nimmt man eine Glastafel zu Hülfe, welche man schräg mit dem Rücken gegen das durch ein Fenster hell einfallende Tageslicht stellt, während man auf die Vorderseite das Original und darüber das zur Kopie bestimmte Papier legt, welches letztere man mit einigen Wachsklümpchen befestigt. Das Glas muß sehr rein von Blasen, Körnern, Wellen und anderen Unebenheiten seyn, daher man am besten eine geschliffene und polirte Spiegeltafel nimmt. Es wird in einen hölzernen Rahmen gefaßt, den man durch Scharnierbänder so mit einem horizontal liegenden Brete verbindet, daß er sich beliebig schräg aufstellen und durch ein Paar Strebehölzer in dieser Lage erhalten läßt. Um die Helligkeit zu vermehren, kann man mit Vortheil das vom Fenster einfallende Licht in Glasspiegeln, welche unter der gläsernen Kopiertafel angebracht sind, auffangen, und nach dieser Tafel hin aufwärts reflektiren lassen. Diese Einrichtung ist von Althans angegeben worden, und in Dingler's polytechnischem Journale, Bd. 14, S. 385, 392, 400, ausführlich beschrieben.

Der Arbeitstisch des Kupferstechers muß vor einem Fenster mit großen Glasscheiben dergestalt angebracht seyn, daß reichliches Licht, und zwar von vorne oder von der linken Seite her,

darauf fällt. Um jedoch die zu starke Einwirkung des Lichtes zu verhindern, welche durch den Glanz des Kupfers den Augen nachtheilig ist, stellt man in einer vom Fenster einwärts und gegen den Kupferstecher hin geneigten Richtung eine Blende auf, d. h. einen leichten hölzernen Rahmen ohne Sprossen, dessen ganze Öffnung mit dünnem, allenfalls geöhltem, Papiere überzogen ist. Die Kupferplatte liegt zuweilen, besonders wenn sie groß ist, unmittelbar auf dem Tische, und folglich horizontal, in welchem Falle es am besten ist, das Licht von vorne zu haben. Das Nämliche gilt bei der Anwendung eines Stechkissens, welches rund, 8 bis 9 Zoll im Durchmesser groß, 1 Zoll hoch, von Leder und mit Sand gefüllt ist. Durch sein eigenes Gewicht bleibt es fest auf dem Tische liegen, und man kann darauf die Kupferplatte beliebig und sehr bequem herumdrehen, was beim Stechen krummer Linien wesentlich ist. Manche Kupferstecher arbeiten auf einem schrägen, pultförmigen Tische, der das Licht von der linken Seite haben muß, um gehörig erhellt zu seyn. Das Pult ist nicht nur in verschiedene Höhe zu stellen, damit man sitzend oder stehend arbeiten kann; sondern es nimmt auch durch die Bewegung um Scharniere jeden beliebigen Grad von schräger Lage an, welcher eben für die Arbeit am zweckmäßigsten ist. Um die mittelst kleiner Stifte oder plattköpfiger Schrauben festgelegte Kupferplatte sehr leicht drehen zu können, besteht das Pult (Drehpult) aus zwei auf einander liegenden Bretern, von welchen das untere in der ihm gegebenen Neigung unbeweglich bleibt, wogegen das obere mit jenem durch einen im Mittelpunkte befindlichen runden eisernen Zapfen verbunden wird, so daß es sich sammt der Platte um den Zapfen als Mittelpunkt drehen läßt. Man kann den Rand des obern Bretes mit nach unten etwas hervorspringenden Friktionsrollen, ferner den Zapfen unterhalb mit einer Flügelmutter versehen, auch in dem untern Brete mehrere Löcher an verschiedenen Stellen zum Einsetzen des Zapfens anbringen.

Bei feinen und verwickelten Zeichnungen ist der Kupferstecher häufig genöthigt, seine Arbeit durch ein Vergrößerungsglas zu besehen, ja selbst unter demselben auszuführen. Man bedient sich hierzu einer Loupe, d. i. einer einfachen, in einen Ring von

Horn oder Elfenbein gefaßten bikonvexen Linse, deren Durchmesser 1 bis 1½ Zoll beträgt. Fig. 1 (Taf. 180) zeigt den Durchschnitt einer Loupe, wo a die Glaslinse, bb und cc die zwei zusammengeschraubten Theile des Ringes angibt. Die Loupe wird in der linken Hand gehalten, wenn man diese frei hat, im entgegengesetzten Falle aber auf ein Gestell gesetzt, wo man ihr eine jede erforderliche Stellung geben kann. Fig. 2 zeigt dieses Gestell im Aufrisse, Fig. 3 dasselbe im Grundrisse. Es besteht zunächst aus einem aufrechten runden Stahlstäbchen a, dessen Ende in einen gegossenen (unterwärts hohlen, aber ziemlich schweren) messingenen Fuß b eingeschraubt ist. Auf a steckt eine messingene Klammer c, welche sich auf und ab schieben, wie auch herumdrehen läßt, jedoch mittelst der stählernen Feder l so viel Reibung erhält, daß sie in jeder ihr gegebenen Stellung bleibt. Von den beiden Lappen der Klammer c, welche das Stäbchen a umfassen, trägt der obere ein horizontales, aus sechs Messingstreifen zusammengesetztes Zickzack d, dessen Beweglichkeit um die von Schrauben gebildeten Gewinde 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 den Nutzen gewährt, daß man es verlängern und verkürzen kann, so wie es sich als Ganzes in horizontaler Ebene um den Punkt 1 wenden läßt. In gleicher Weise, wie die zwei ersten Streifen 1, 2 und 1, 3 die Klammer c umschließen, nehmen die zwei letzten 5, 7 und 6, 7 zwischen sich ein kleines Messingstück auf, in welchem bei e eine durchgehende Schraube als Drehungsachse für die Gabel e f angebracht ist. Letztere wird durch eine größere Schraube g im erforderlichen Maße zusammengeklemmt, um zwischen ihren breiten, auf der innern Fläche etwas ausgehöhlten und mit Öhl-Löchern durchbohrten Enden f eine messingene Kugel n (Fig. 3) aufzunehmen, und derselben mit einiger Reibung freie Beweglichkeit nach allen Seiten zu gestatten. An dem kurzen Stiele dieser Kugel sind, um eine Schraube h, die zwei Arme einer Schere i, i beweglich, zwischen welchen die Loupe k eingesetzt und gehalten wird. Man wird nach dem Angeführten leicht einsehen, daß, bei unveränderter Stellung des Fußes b und der Stange a, die Loupe in jede erforderliche Lage gebracht werden kann.

Da der Abdruck einer Kupferplatte in Vergleichung mit dem Stiche verkehrt erscheint, so muß (um Abdruck und Original

mit einander übereinstimmend zu machen) der Stich verkehrt gegen die Originalzeichnung seyn. Bei manchen Gegenständen, die viele, nicht leicht getreu nachzuahmende Einzelheiten enthalten (wie Porträts, naturhistorische Darstellungen u. dgl.) wird hierdurch die Ausarbeitung um Vieles schwieriger, weil der Künstler durch seine Phantasie in jedem Augenblicke sich den Umstand gegenwärtig halten muß, daß Alles, was im Originale rechts liegt, im Stiche links wird, und umgekehrt. Eine Bequemlichkeit gewährt in dieser Hinsicht die Anwendung eines kleinen Spiegels, den man neben der Kupferplatte in vorwärts geneigter (überhängender) Richtung aufstellt, und vor welchen man die Zeichnung so hinlegt, daß ihr verkehrtes Abbild (oder jener Theil davon, dessen man eben bedarf) bequem gesehen werden kann. Ein Blick auf das Spiegelbild belehrt dann über die Lage, welche jedem einzelnen Zuge auf dem Kupfer zu geben ist, und läßt zugleich erkennen, ob im Fortschreiten der Arbeit das Original mit der nöthigen Treue wiedergegeben wird.

Fehler, die der Kupferstecher auf der Platte gemacht hat, werden mittelst des Schabers (Bd. VII. S. 201) vertilgt, und desselben Werkzeugs muß man sich bedienen, wenn während der Arbeit etwa unreine Stellen in dem Kupfer sich offenbaren. Die geschabten Plätze werden dann mittelst des Polirstahls (Taf. 133, Fig. 17, und Bd. VII. S. 203) wieder geglättet. Indessen geht es nur selten an, ohne Vorbereitung irgend eine fehlerhafte Stelle herauszuschaben; denn der Schaber erzeugt eine Vertiefung der Oberfläche, welche unter den Händen des Kupferdruckers, beim Wischen der Platte, leicht eine geringe Menge Farbe zurückhält, und somit einen Schmutzfleck auf dem Abdrucke bildet. Man ist deßhalb genöthigt, vor Anwendung des Schabers an der auszubessernden Stelle das Kupfer von der Rückseite der Platte nach der Vorderseite heraus zu treiben, so daß es auf der letztern eine geringe Erhöhung bildet, welche nachher durch den Schaber geebnet wird. Um zu diesem Behufe auf der Rückseite den Punkt anzugeben, welcher der fehlerhaften Stelle genau gegenüber liegt, bedient man sich meistens eines gewöhnlichen Dickzirkels oder Tasters; man hat aber auch ein eigenes Werkzeug dazu, nämlich den sogenannten Schlagzirkel. Den Taster öffnet man so weit, als

die Dicke der Kupferplatte es erfordert, worauf man die vordere Spitze auf dem fehlerhaften Punkte einsetzt, und mit der hintern ein wenig auf der Platte kratzt, um ein Merkmal hervorzubringen. Handelt es sich um eine größere Stelle, so bezeichnet man mehrere Punkte auf diese Weise. Der Schlagzirkel besteht aus zwei geraden und parallelen, 8 bis 12 Zoll langen, stählernen Schenkeln, welche an einem Ende durch eine breite bogenförmige Feder (wie die Schenkel der sogenannten Federzirkel) verbunden, am andern Ende hingegen rechtwinkelig umgebogen sind, und in kurze Spitzen endigen. Diese Spitzen liegen, gegen einander gekehrt und genau auf einander passend, in derselben Ebene, in welcher sich die beiden Schenkel befinden. Bringt man die Kupferplatte zwischen dieselben, so steht die eine Spitze auf deren vorderer Fläche, die andere auf der Hinterfläche; zieht man nun die hintere Spitze durch Anfassen des Zirkelschenkels etwa einen Zoll weit von der Platte ab, und läßt sie dann wieder los, so wird sie durch die Elastizität der Feder mit Kraft gegen die Rückseite der Platte getrieben, und schlägt auf derselben einen Punkt ein. — Ist auf eine oder die andere Weise die gehörige Stelle auf dem Rücken der Platte bemerkt, so legt man die letztere mit der gestochenen Seite über die fein polirte, flache, 2 bis 3 Zoll im Quadrat haltende Bahn eines kleinen Amboßes, setzt in dem vorgezeichneten Punkte der Rückseite eine kugelig zugerundete, 3 Zoll lange Punze (Treibeisen) auf, und schlägt auf diese mit einem Hammer. Daß man die Punze fortrücken muß, wenn die auszubessernde Stelle einen größern Umfang hat, versteht sich von selbst.

1. Grabstichel-Arbeit.

Zu größeren Darstellungen ist diese Manier fast allein im Gebrauch, und die vorzüglichsten Meisterwerke der Kupferstecherkunst sind in derselben ausgeführt. Sie erfordert die größte Fertigkeit und den meisten Zeitaufwand, gewährt aber in ihren Leistungen die meiste Kraft in Verbindung mit beliebigem Grade von Zartheit. Die verschiedenen Effekte in Bezug auf das Licht u. s. w. werden hier durch Striche (Taillen) und Punkte hervorgebracht. Erstere sind durchaus rein und scharf, in feine Spi-

zen auslaufend, übrigens nach Umständen theils parallel, theils mehr oder weniger in ihrer Richtung von einander abweichend, von stellenweise verschiedener Stärke und Krümmung; häufig durchkreuzen sie sich unter mancherlei Winkeln, und bilden zwei oder selbst drei Strichlagen. Die Punkte, welche weit seltener zur Ausfüllung größerer Flächentheile, als zur Einstreuung zwischen die Striche angewendet werden, sehen nie rund, sondern entweder spitz rautenförmig oder fast dreieckig aus. Platten, die ganz und gar mit dem Grabstichel gearbeitet sind, liefern wegen der Tiefe ihres Stiches mehr gute Abdrücke, als irgend eine andere Stichart zu geben vermag: man rechnet durchschnittlich etwa 1500 Abdrücke von der größten Vollkommenheit, d. h. ehe die Platte sich merklich abzunutzen anfängt, und die Zahl der noch brauchbaren kann überhaupt jedenfalls wenigstens auf 4000 bis 5000 angeschlagen werden. Alte, durch den Druck abgenutzte Platten können durch einen geschickten Künstler wieder mit dem Grabstichel vertieft (aufgestochen) und auf's Neue brauchbar gemacht werden. — Außer historischen Darstellungen, Porträten u. dgl. werden noch viele andere Gegenstände gewöhnlich ganz mit dem Grabstichel ausgeführt, z. B. Schriften, viele gute Landkarten ꝛc.

Die Grabstichel-Arbeit erfordert wenig Werkzeuge. Nachdem mit einer scharfspitzigen Radirnadel (Bd. VII. S. 190) die Umrisse der Zeichnung auf der Kupferplatte fein vorgezeichnet sind (wobei man sich, um die Übertragung des Originals leicht zu verrichten, des Ätzgrundes und des im ersten Bande, S. 172—174 beschriebenen Verfahrens bedient, dann aber den Ätzgrund warm wieder abwischt oder mittelst Terpentinöhl wegnimmt), geschieht die ganze Ausarbeitung allein mit Grabsticheln, von welchen regelmäßig nur die gemeinen, vierkantigen (Bd. VII. S. 193) bei dem Kupferstecher gebräuchlich sind, indem die Anwendung der Messerzeiger und Flachstichel (Bd. VII. S. 194) zu den seltenen Ausnahmen gehört. Breite Striche macht man mit dem niedrigen, schmale und tiefe mit dem halbhohen und hohen Stichel; oft legt man die Striche mit dem niedrigen Stichel an, und vertieft sie mit dem hohen. Sehr breite Striche, wie z. B. in großen römischen Buchstaben auf Landkarten u. dgl. bildet

man durch Nebeneinanderlegung mehrerer Grabstichel-Schnitte. In allen Fällen wird der Stichel, dessen Heft in der hohlen Hand liegt, fast parallel mit der Kupferplatte aufgelegt und langsam schiebend in der Richtung seiner Länge fortbewegt, wobei der stärkere oder schwächere Druck die Tiefe des Eindringens, folglich die Dicke der heraus geschnittenen Metallspänchen bestimmt, und krumme Züge mehr durch Drehung der Platte, als durch Wendung des Stichels hervorgebracht werden. Da beim Stechen das Kupfer an den Rändern der Striche und Punkte in gewissem Grade zusammengedrückt und in Form einer fadenähnlichen rauhen Erhöhung (Grath) aufgeworfen wird, so muß von Zeit zu Zeit die Arbeit mit dem Schaber (Bd. VII. S. 201) geebnet, und mit dem Polirstahle (das. S. 203) geglättet werden. Die Grabstichel erhält man stets scharf schneidend, indem man sie auf einem Öhlsteine so oft als nöthig schärft. In dieser Beziehung ist als ein wichtiger Umstand zu bemerken, daß ein Grabstichel, dessen Schneide lange haltbar ist, nicht nur der Bequemlichkeit wegen geschätzt wird, sondern auch darum, weil jedes neue Schärfen leicht die Form der Schneide, und dadurch den Charakter der Striche, etwas ändert. Um den Effekt des Stiches besser beurtheilen zu können, reibt man zuweilen die Platte mit schwarzer Farbe ein, oder nimmt, bei weiterem Fortschreiten der Arbeit, einen Abdruck auf Papier in der Kupferdruckerpresse.

2. Die trockene oder kalte Nadel.

Dieser Name wird der Radirnadel (Bd. VII. S. 190) gegeben, in so fern mit derselben unmittelbar in dem blanken Kupfer gearbeitet wird, wobei sich die Wirkung der Nadel von jener des Grabstichels dadurch unterscheidet, daß erstere nur ritzt und nicht eigentlich schneidet. Deßwegen fallen auch die Striche nur fein und wenig tief aus, besonders da man — um der Hand die nöthige Freiheit zu geschwungenen Linien zu lassen — keinen sehr großen Druck anwenden darf; und die Platten liefern daher keine große Zahl von Abdrücken, höchstens einige hundert. Übrigens bildet die Nadel ebenfalls einen Grath, der weggeschabt werden muß. Die Feinheit der Linien stellt sich einem kräftigen Ausdrucke der Arbeit hindernd in den Weg, und daher

lassen sich auf diesem Wege keine einiger Maßen großen Darstellungen ausführen. Punkte, mit der trockenen Nadel gemacht, erscheinen rund und scharf begrenzt; Striche sehen rein wie Grabstichelschnitte aus, zeigen aber, wenn sie einige Stärke haben, sehr oft Mangel an Schwung, aus dem schon erwähnten Grunde.

3. Ätzkunst (Radiren).

Das Wesentliche derselben besteht darin, daß man auf der mit Ätzgrund überzogenen Kupferplatte mit der Radirnadel arbeitet (welche nicht nur den Ätzgrund in den gezogenen Strichen wegnimmt, sondern zugleich ein wenig in das Kupfer selbst einritzt), und dann die entblößten Linien durch verdünnte Salpetersäure oder eine andere, das Kupfer auflösende Flüssigkeit erforderlich vertieft; worauf die Platte mit reinem Wasser abgespült, mit feinem weichen Druckpapier getrocknet, und der Ätzgrund durch Terpentinöhl wieder weggenommen wird. Da hierüber bereits im Artikel Ätzen (Bd. I. S. 171 — 177) gehandelt ist, so werden gegenwärtig einige wenige Bemerkungen genügen.

Geätzte Platten sind im Allgemeinen daran kenntlich, daß die Striche durch die eigenthümliche Wirkung des Ätzwassers rauh erscheinen, und wo sie endigen, nicht in feine scharfe Spitzen verlaufen, sondern stumpf abbrechen, wodurch die Ätzkunst für sehr zarte Partien ungeeignet wird. Auf der andern Seite haben die Züge, obwohl man sie stark und schwach darstellen kann, doch niemals die Kraft, welche durch den Grabstichel zu erreichen und bei den dunkelsten Schatten nothwendig ist. In der Regel ist jeder Strich von einem Ende bis zum andern von unveränderter Dicke, und es geht dadurch jene oft so höchst vortheilhafte Wirkung verloren, welche bei der gestochenen Arbeit durch stellenweise Anschwellung und Verdünnung der Striche hervorgebracht werden kann; indessen läßt sich, in minderem Grade, auch beim Radiren etwas Ähnliches erreichen, theils mit Anwendung der gewöhnlichen runden Nadel, theils mittelst der platten Nadel oder Echoppe (Bd. VII. S. 192). Vorzüge der Ätzkunst sind: daß sie leicht in einiger Vollkommenheit zu erlernen ist; daß sie schnell die Platten fertig liefert; und daß die

schon erwähnte Rauhigkeit der Striche, so wie deren unbeschränkte Freiheit hinsichtlich der willkürlichsten und schroffsten Krümmungen, manchen Gegenständen besonders zusagt, wo die glatten, reinen, nicht so freien Linien des Grabstichels oder der trockenen Nadel weniger angemessen sind (z. B. Landschaften, Thierstücke ꝛc.). Übrigens liefern geätzte Platten niemals so viele Abdrücke, als gestochene; man kann die Anzahl derselben auf 200 bis 1000 anschlagen, je nachdem die Ätzung seichter oder tiefer ist.

Das Zeichnen auf die mit Ätzgrund versehene Kupferplatte geschieht größtentheils mit der Radirnadel aus freier Hand. Kreise und Kreisbögen zieht man mit der verstählten Spitze eines Federzirkels (s. Zirkel); für Kreise von ganz geringem Durchmesser hat man entweder (wie zum Zeichnen auf Papier) eigene kleine Zirkel, sogenannte Nullenzirkel, oder besondere Instrumente, mit welchen man meistens auch größere konzentrische Kreise (kreisförmige Schraffirungen) ausführen kann. Schraffirungen von geraden parallelen Linien (auch solchen, die sich unter beliebigen Winkeln kreuzen), wie sie bei Hintergründen, in der Luft der landschaftlichen Darstellungen, bei Maschinenzeichnungen, architektonischen Zeichnungen u. s. w. vorkommen, sind aus freier Hand mit Hülfe des Lineals nur mit großem Zeitaufwande und schwer mit der gehörigen Regelmäßigkeit hervorzubringen. Man wendet deßhalb mit größtem Vortheile Schraffir- oder Liniirmaschinen (Kupferstech-Maschinen) an, welche auch oft so eingerichtet sind, daß man damit divergirende, so wie wellen- oder schlangenförmige Linien ziehen kann. Von diesen Maschinen, so wie von den Instrumenten zum Zeichnen von Kreislinien, wird weiter unten ausführlicher die Rede seyn.

Die Stärke der durch das Ätzen entstehenden Linien hängt ab: a) von der Breite des durch die Radirnadel vom Ätzgrund entblößten Raumes auf der Kupferplatte, wornach man eine schlankere oder dickere, in einzelnen Fällen wohl auch eine breit angeschliffene Nadel gebraucht; b) von der Tiefe, zu welcher die Nadel beim Radiren in das Kupfer eingeritzt hat, also von dem auf dieselbe angewendeten Drucke; c) von der Beschaffenheit des Kupfers hinsichtlich seiner Dichtigkeit und chemischen Reinheit, indem das nämliche Ätzwasser auf verschiedene Kupfersorten ungleich ein-

wirkt; d) von der Natur und Stärke des Ätzwassers; e) von der Menge des Ätzwassers, mithin von der Höhe, in welcher es auf der Platte steht; f) von der Dauer des Ätzens; g) von der Temperatur, und wie es scheint, von anderen Zuständen der Atmosphäre, deren Art und deren Einfluß aber nicht genau erforscht ist. — Die Zusammensetzung des Ätzwassers ist ein Umstand von Wichtigkeit, indem einige das Kupfer auflösende Mischungen mehr in die Tiefe, andere zugleich sehr in die Breite ätzen, und im letztern Falle nicht nur die Linien breiter, als beabsichtigt, ausfallen, sondern es auch leicht geschieht, daß nahe neben einander liegende Linien zusammenätzen, d. h. sich zu einer einzigen breiten Linie vereinigen. Ein zu stark angreifendes Ätzwasser macht auch die Linien auffallend rauh und unrein. Eine erprobte Mischung zum Ätzen wird auf folgende Weise dargestellt: Man löset in Scheidewasser so viel Kupfer auf, als es aufzunehmen vermag, und zugleich bereitet man eine gesättigte Auflösung von Salmiak in gutem Essig. Drei Maßtheile der Kupferauflösung vermischt man sodann mit einem Maßtheile der Salmiakauflösung, wodurch eine grünliche Flüssigkeit entsteht, welche man klar abgießt, und auf die radirte, mit dem Wachsrande eingefaßte Kupferplatte bringt, wo man sie durch vorsichtiges Zutröpfeln von Scheidewasser, unter gleichzeitigem Umrühren mit einer Schreibfederfahne, so lange verschärft, bis sie in hinlänglichem Grade ätzt. Um dieses letztere gehörig beurtheilen zu können, wird nothwendig einige Erfahrung erfordert, deren Resultat durch keine Beschreibung zu ersetzen ist. Je höher das Ätzwasser auf der Platte steht, desto stärker wirkt es. Diesen Umstand benutzt man öfters, um sehr zarte Abstufungen oder Übergänge in der Stärke der Linien zu erhalten, die man durch successives Decken nicht leicht erreichen kann. Solche Übergänge kommen z. B. in den Lüften bei Landschaften vor. Man legt dann die Platte etwas schief, so daß sie einen kleinen Winkel mit der horizontalen Tischfläche bildet, und jene Seite, wo die stärkste Ätzung Statt finden soll, am niedrigsten liegt. Wird dann das Ätzwasser aufgegossen, so bedeckt es die erwähnte tiefste Stelle in einer stärkern Schichte, als die höher liegenden Theile der Radirung, und wirkt also auf erstere am meisten. Um diesen Erfolg noch zu befördern, gießt man anfangs

wenig Ätzwasser auf, und vermehrt dessen Menge allmälich, wodurch also die verschiedenen Stellen der Platte eine ungleich lange Zeit der Ätzung unterworfen bleiben, weil die Flüssigkeit erst später zu den höher liegenden Stellen empor steigt. Die Temperatur ist von sehr bemerklichem Einflusse auf das Ätzen, und man sieht oft, daß eine Wärme-Erhöhung um wenige Thermometergrade die Wirksamkeit des Ätzwassers auffallend vermehrt. Hiervon, so wie vielleicht noch von anderen Verhältnissen in der Atmosphäre, hängt es wahrscheinlich ab, daß nach der festen Behauptung erfahrener Kupferstecher nicht alle Tageszeiten in gleichem Grade dem Ätzen günstig sind. Daß jedoch in dieser Beziehung auch manches ungegründete Vorurtheil hin und wieder sich ausspricht, ist wohl gewiß.

4. Verbindung des Radirens mit der Grabstichel-Arbeit.

Da jede der bisher angeführten Methoden ihre eigenthümlichen Vorzüge hat, so ist es für sehr viele Arbeiten am zweckmäßigsten, alle drei dergestalt mit einander zu verbinden, daß man die ganze Darstellung, mit alleiniger Ausnahme ganz zarter Partien, in den Ätzgrund radirt und auf die gewöhnliche Weise ätzt, dann aber den Grund wegschafft, und auf dem blanken Kupfer die dicken Linien und Schatten mittelst des Grabstichels verstärkt und vollendet, die ausgelassenen zarten Theile aber mit der trockenen Nadel ausführt. Je nachdem die Ätzung tiefer oder seichter ist, je nachdem mehr oder weniger Grabstichel-Arbeit auf der Platte ist, hält diese letztere mehr oder weniger Abdrücke (etwa von 500 bis zu 3000) aus. Eigentliche künstlerische Darstellungen eben sowohl, als Landkarten, geometrische Zeichnungen, Abbildungen von Architektur-Gegenständen, Maschinen ꝛc. werden sehr gewöhnlich auf diese kombinirte Weise bearbeitet, wobei indessen oft die Anwendung der trockenen Nadel ganz wegfällt, wenn sich nämlich keine dafür geeigneten Theile in der Zeichnung befinden. Man erspart durch das Ätzen viel Zeit, und kann dennoch jedem einzelnen Theile den ihm angemessensten Charakter ertheilen. Schrift wird gewöhnlich ganz mit dem Grabstichel gearbeitet, seltener geätzt und mit dem Grabstichel nur nachgestochen. Schraffirungen arbeitet man am besten mit den schon oben erwähn-

ten Maschinen, theils in den Ätzgrund, um sie nachher zu ätzen, theils (jedoch weniger oft) in das blanke Kupfer. Zum Einreißen der Linien dient hierbei eine gute Radirnadel, der man dadurch mehr Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit geben kann, daß man sie bis zum Gelbanlaufen erhitzt, und noch warm mit gehöriger Vorsicht auf einem Amboße hämmert; für dicke Linien, die nicht geätzt werden sollen, auch wohl eine grabstichelförmige Spitze. Die zartesten und gleichförmigsten Linien erhält man jedoch mit einem gehörig gefaßten Diamantsplitter, dessen Spitze durch ihre große Härte ganz unverwüstlich ist, während eine Stahlspitze sich nach und nach abstumpft, so daß sie später gröbere Linien zieht als anfangs.

Die Fig. 4 bis 13 auf Taf. 180 zeigen die Einrichtung eines sehr brauchbaren, von dem Mechaniker Marquardt in Hannover angegebenen Instrumentes, um kreisförmige Schraffirungen und auch Kreise, bis zu dem kleinsten Durchmesser herab, sehr regelmäßig zu radiren. Fig. 4 gibt den Aufriß; Fig. 5 den senkrechten Durchschnitt nach der Linie A B von Fig. 6, welche den Grundriß vorstellt. Diese drei Zeichnungen sind in der Hälfte der wirklichen Größe entworfen. Die übrigen Figuren sind Details in der wahren Größe. — Auf dem hölzernen, mit Blei ausgegossenen, überdieß mit einem bleiernen Reif unterlegten und auf der untern Fläche mit feinem Tuch oder weichem Papier beklebten Ringe a sind in gleichen Entfernungen von einander drei messingene Büchsen b, b, b angebracht, in deren Höhlungen durch eben so viele kurze schraubenförmige Federn kleine messingene oder stählerne Scheiben getragen werden, die als Stützpunkte für die zylindrisch gedrehten und unten abgerundeten Füße der stählernen Schrauben c dienen (s. im Durchschnitte Fig. 10). Die eben erwähnten drei Schrauben tragen den Dreifuß d von rothem Messing, dessen Mittelpunkt eine senkrecht durchbohrte konische Büchse bildet, um darin einen genau gedrehten und eingeschliffenen stählernen Zapfen h aufzunehmen. Um diesen letztern, seiner Drehbarkeit unbeschadet, mit der Büchse zu verbinden, dient die auf seinem vierkantigen Theile steckende Scheibe g, das Rohr der Kurbel e, und die Schraubenmutter f, wie dieß alles aus Fig. 4 und 5 deutlich wird. Unten trägt der Zapfen h, welcher in sei-

ner Achse zylindrisch durchbohrt ist, eine (in Fig. 4, 5, 6 ebenfalls mit h bezeichnete) viereckige Platte, an welcher durch zwei aufgeschraubte parallele Leisten eine schwalbenschwanzförmige Bahn gebildet wird; und in dieser kann mittelst der Schraube i der Schieber k mit der Radirnadel hin und her bewegt werden. Aus den Fig. 7, 8, 9 erhellet die Gestalt des Schiebers, und aus Fig. 9 insbesondere noch jene Einrichtung, durch welche innerhalb desselben, mittelst des Druckes einer Feder auf die gespaltene Mutter der Schraube i, der todte Gang beseitigt wird. — Um das Instrument zu gebrauchen, bringt man zuerst mittelst der Schrauben c, c, c den Zapfen h in rechtwinkelige Stellung gegen die Kupferplatte, auf welche das Ganze gesetzt ist; nähert die Radirnadel bis auf einen äußerst geringen Abstand der Platte; schiebt den stählernen, scharf und genau zentrisch zugespitzten Stift Fig. 13 in die Durchbohrung des Zapfens h, um mittelst derselben den Mittelpunkt des Instruments auf den vorgeschriebenen Mittelpunkt des zu ziehenden Kreises zu richten; stellt vermittelst der Schraube i die Radirnadel l auf den gegebenen Halbmesser ein; legt die linke Hand sanft niederdrückend auf den Dreifuß d (wodurch die Federn unter den Füßen des Instruments etwas nachgeben, und die Nadel in das Kupfer eingreift); und zieht endlich den Kreis durch Umdrehung der Kurbel e. Durch die geneigte Stellung der Radirnadel läßt sich der Halbmesser des Kreises bis auf das Allergeringste verkleinern, ohne daß es nöthig ist, die Mittelpunktsspitze vorher wieder herauszuziehen, wodurch eine kleine Verrückung des Instrumentes Statt finden könnte. Man erkennt leicht, daß man durch stärkeres Niederdrücken mit der Hand nach Belieben stellenweise die Kreislinie verstärken, so wie nach angemessener Drehung des in 30 Theile getheilten Kopfes der Schraube i, mit Benutzung des auf der Platte h befindlichen Zeigers, konzentrische Kreise in willkürlichen Abständen von einander ziehen kann; wodurch es möglich wird, kugelförmige, wulstige u. dergl. Körper mit den richtigen Schatten zu schraffiren. Häufig aber überwiegt die Hervorbringung eines ganz gleichmäßigen Druckes den Vortheil, welcher darin liegt, daß man durch veränderten Druck die Linien anschwellen und an Stärke abnehmen lassen kann. Wo dieses der Fall ist, entfernt man aus

dem Schieber k die eingeschraubte Radirnadel, und hängt dafür in die vertieften Punkte p des Schiebers, mittelst zweier Spitzenschrauben, einen mit der Radirnadel versehenen Arm drehbar ein. Dieser Arm, dessen Einrichtung die Fig. 1 und 2 darstellen, besteht aus zwei um ein Scharnier beweglichen Theilen, x und y, von welchen der untere und kürzere, x, der die Radirnadel enthält, mit dem andern durch eine schräge, ihrer Länge nach aufgeschlitzte Stange z, und durch eine Klemmschraube verbunden ist; so daß man der Nadel die erforderliche Neigung gegen die Kupferplatte geben kann, indem man den Winkel, welchen x und y in dem Punkte des Scharniers mit einander bilden, verändert. Den Druck regulirt man durch aufgesetztes Gewicht.

Schraffirmaschinen zu geraden und geschlängelten Linien sind mehrere von verschiedener Konstruktion bekannt. Das Wesentlichste derselben zerfällt in zwei Hauptvorrichtungen, von welchen die eine (das sogenannte Reißerwerk) zum Ziehen der Linien dient, die andere aber den Zweck hat, die regelmäßigen Abstände zwischen den einzelnen Linien zu bestimmen. Die erste Vorrichtung besteht aus einem Lineale, längs welchem ein Schieber oder Schlitten beweglich ist, den man mit der Hand führt, und in welchem die Radirnadel so angebracht ist, daß sie durch eine Feder oder durch ein beliebig zu verstärkendes Gewicht auf die Platte niedergedrückt wird, um im erforderlichen Grade in dieselbe einzugreifen. Die zweite Vorrichtung wirkt dadurch, daß entweder das Lineal sammt dem Reißerwerke oder (seltener) die auf dem Tische liegende Kupferplatte nach jeder Linie so weit fortgerückt wird, als die nächste Linie von der vorhergehenden entfernt seyn soll. Man hat sich hierzu ursprünglich einer Schraube mit einem eingetheilten scheibenförmigen Kopfe bedient, welche — indem man sie einen größern oder kleinern Theil einer Umdrehung machen läßt — eine größere oder kleinere Bewegung hervorbringt. Allein die an Unmöglichkeit grenzende praktische Schwierigkeit, eine lange Schraube mit durchaus höchst gleichförmigem Gewinde herzustellen, ist Ursache, daß auf diesem Wege nicht leicht eine ganz vollkommene Gleichheit in den Abständen der Linien von einander erreicht werden kann. Man hat diesem Übelstande theilweise dadurch abgeholfen, daß man eine kurze Schraube (welche

eher genau verfertigt werden kann) in eine fein gezahnte Stange eingreifen ließ, welche letztere die Stelle der Mutter vertritt, und in der Richtung ihrer Länge fortgeschoben wird, wenn die Schraube sich umdreht, oder unbeweglich gemacht wird, so daß die Schraube zugleich sich dreht und fortschreitet. Allein am besten ist es, die Schraube als Bewegungsmittel ganz zu vermeiden, und auf dieses Ziel gehen die neuesten und besten Konstruktionen der Schraffirmaschinen in der That aus. Eine solche Maschine mit einer langen Schraube ist die von Contè, welche man in dem Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 22. Année, 1823, p. 176 (und daraus in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. 13, S. 3) beschrieben und abgebildet findet. Ohne Schraube sind die Maschinen von Turrell (Abhandlungen der königlichen technischen Deputation für Gewerbe, I. Theil, Berlin 1826, S. 391), Marquardt (Dingler's polytechnisches Journal, Bd. 63, S. 26, 90), und Heath (daselbst, Bd. 64, S. 432). Es würde zu weitläufig werden, diese Maschinen, oder selbst nur eine derselben, hier wieder zu beschreiben, und zugleich überflüssig, da man die angezeigten Quellen darüber nachsehen kann. Ich ziehe es vielmehr vor, eine kleinere, meines Wissens in Frankreich erfundene Schraffirmaschine mitzutheilen, welche durch ihre Einfachheit und Wohlfeilheit sich zur Anschaffung für jeden Kupferstecher eignet, und für die gewöhnlichsten Fälle ausreicht, da man mit derselben gerade und beliebig geschlängelte Linien bis zu 7 oder 8 Zoll Länge, und auf einem mehr als 12 Zoll breiten Raume, ziehen kann. Die Abbildungen derselben sind auf Tafel 179 enthalten, wo Fig. 4 den Grundriß, Fig. 5 den Aufriß von der langen Seite, und Fig. 6 den Aufriß von der schmalen Seite darstellt, während die Fig. 7 bis 11 Zeichnungen einzelner Theile sind. Es ist bei dieser Maschine eine Schraube von nur wenigen Gängen und verhältnißmäßig bedeutendem Durchmesser angewendet, welche ein sorgfältiger und geschickter Arbeiter auf einer guten Drehbank ziemlich leicht mit der erforderlichen Genauigkeit herstellen kann. Die ganze Vorrichtung ist zugleich tragbar, kann an jedem Tische angebracht, und im Falle des Nichtgebrauches schnell wieder abgenommen werden.

Das erste Hauptstück ist eine gerade, vierkantige, stählerne

Stange a, mit welcher eine schmälere, aber eben so lange, feingezahnte Messingstange c durch fünfzehn genau versenkte Schrauben von unten her unwandelbar verbunden ist. Nahe an ihren Enden ruhen diese vereinigten Stangen in zwei messingenen Kloben b, b, deren horizontale Füße mittelst der messingenen Schraubzwingen A, A an dem Rande des Tischblattes B befestigt werden. C ist die auf dem Tische liegende und auf irgend eine Weise gegen zufällige Verschiebung gesicherte Kupferplatte. Ein messingener Schlitten e, der zur Unterstützung und leichtern Bewegung einen Fuß mit einer elfenbeinernen Rolle d hat, umfaßt (wie unter andern aus Fig 11 deutlich wird) die Stange a, und ist längs derselben mittelst der stählernen Schraube f beweglich, indem letztere, welche sich auf dem Schlitten befindet, in die Verzahnung von c eingreift. Diese Schraube, welche sehr genau geschnitten seyn muß, enthält nur etwa 20 Gänge eines Gewindes, von welchem 27 Gänge den Raum eines Zolls einnehmen würden. g ist der gerändelte Kopf derselben, woran man sie mit den Fingern umdreht, und h eine Theilscheibe mit 16 Kerben, welche den Umkreis in eben so viele abgerundete Zähne theilt, so daß die Schraube einen Weg von $^1/_{432}$ Zoll durchläuft für jeden einzelnen Zahn, um welchen sie weiter herumgedreht wird. Zwei Zähne entsprechen demnach einer Bewegung von $^2/_{432}$ oder $^1/_{216}$ Zoll; drei Zähne einer Bewegung von $^3/_{432}$ oder $^1/_{144}$ Zoll, u. s. w. Da, wie sich ergeben wird, die Schraube das Reißerwerk über die festliegende Kupferplatte fortführt, so hat man es also in seiner Gewalt, den mit der Radirnadel gezogenen Linien nach Belieben einen größern oder kleinern Abstand von einander zu geben. Als Zeiger für die Eintheilung der Scheibe h, und zugleich, um diese auf dem beabsichtigten Punkte anzuhalten, dient ein abgerundeter stählerner Sperrkegel i, der um seinen von h entferntesten Endpunkt auf und nieder beweglich ist, aber durch eine Feder k zwischen die Zähne hineingedrückt wird. Damit der Schlitten c auf der Stange a ohne Schlottern sich bewegt, ist er mit zwei Druckschrauben m, n versehen. Die Achse l der Schraube f wird von zwei Lagern getragen, welche sich auf dem Schlitten befinden, und jedes mittelst zweier Schrauben daran befestigt sind. Das eine Lager o p nimmt das kugelförmig ge-

drehte Ende der Achse auf, und seine Einrichtung ergibt sich durch Vergleichung von Fig. 4 und 5 mit Fig. 11. Es besteht aus einer geraden senkrechten Messingplatte o, und einer rechtwinkelig geformten eben solchen Platte p, welche beide durch eine Schraube q mit einander zusammenhängen. Bei r (Fig. 11) ist in dem senkrechten Theile von p ein Öhl-Loch punktirt angegeben. Das zweite Lager der Achse l empfängt den zylindrischen Hals dieser letztern, welcher sich zwischen der Scheibe h und dem Gewinde f befindet. Es besteht aus einem rechtwinkelig gestalteten messingenen Träger s (s. Fig. 4, 5, 6), dessen oberer, horizontaler Theil nur klein ist, da er bloß zur Befestigung des Sperrkegels i und der Feder k dient; und aus dem eigentlichen Lager u (Fig. 4), einer viereckigen, durchbohrten kleinen Platte, welche an der Fläche von s auf und nieder gleiten kann, aber mittelst der Schraube t (Fig. 5) befestigt wird. Für diese Schraube ist in s eine längliche viereckige Öffnung angebracht, wodurch man in den Stand gesetzt wird, sowohl den Eingriff der Führungsschraube f in die Zahnstange c zu reguliren, als erstere aus letzterer ganz auszuheben, falls der Schlitten e schnell auf einen etwas großen Abstand längs der Stange verschoben werden soll.

Mit dem Schlitten ist das Reißerwerk verbunden. Zu dem Zwecke dienen die kurzen gabelartigen Ansätze v und w, deren jeder aus zwei horizontalen Lappen gebildet ist, wie man an v in Fig. 11 sieht, und mittelst einer durchgehenden senkrechten Schraube ein Scharnier bildet. In dem Scharniere w hängt die messingene Laufstange x des Reißerwerks; in v dagegen eine Strebe y (Fig. 4), welche mit ihrem horizontal gespaltenen Kopfe z den Rücken von x umfaßt, und diese Stange in der ihr gegebenen Lage unbeweglich erhalten muß. Um dieß zu bewirken, geht durch z sowohl von oben aus, als von unten her, eine senkrechte Schraube, welche beide, wenn sie scharf angezogen werden, auf x drücken. Sowohl um das Abgleiten dieser Schrauben zu verhindern, als um zu machen, daß sie gut auf der Laufstange fassen, hat die letztere, ihrer ganzen Länge nach, für die Spitze jeder Schraube, eine schmale Rinne oder Furche. Zufolge der eben beschriebenen Veranstaltung kann man die Stange x unter einen beliebigen Winkel gegen a c stellen, folglich Linien in verschiede-

nen Richtungen ziehen, ohne deßhalb die Lage der Kupferplatte auf dem Tische zu verändern. Die Gestalt, welche die Stange x hat, ersieht man aus den Querschnitten Fig. 7 (nach $\gamma\delta$, Fig. 4) und Fig. 8 (nach $\alpha\beta$ daselbst). Die Nuth oder Furche, welche in Fig. 8 mit a′ bezeichnet ist, erstreckt sich durch die ganze Länge der Stange hin. Letztere stützt sich am äußersten Ende auf eine elfenbeinerne Friktionsrolle b′, deren Gabel in c′ eine senkrechte Drehungsachse hat, damit die Rolle ihre Stellung bei der Ortsveränderung von x angemessen verändern kann. D ist das Reißerwerk, d. h. die Vorrichtung mit der Radirnadel: dasselbe gleitet frei und leicht längs der Laufstange x fort, wenn es mittelst einer in dem Öhre d′ befestigten Schnur, oder auch unmittelbar mit der Hand, gezogen wird. Bei dieser Bewegung bringt die Radirnadel eine Linie auf dem Kupfer hervor, der man eine bestimmte Länge dadurch vorschreiben kann, daß man die zwei messingenen Schraubklammern e′, e′ an den gehörigen Stellen der Laufstange aufsetzt (s. Fig. 4, 6, 8). Aus Fig. 4, 6 und 7 erkennt man die Beschaffenheit des Reißerwerks, von dem einzelne Theile auch in Fig. 5, 9 und 10 zu bemerken sind. Es besteht zunächst aus einem hohlen messingenen Schlitten f′, der den dicksten Theil der Laufstange umschließt, und sich darauf ohne Schlottern verschiebt; ferner aus einer Gabel g′, welche sich auf f′ um die Spitzen zweier Schrauben i′, k′, wie um eine senkrechte Achse, wenden kann, aber durch eine auf ihren Fortsatz l′ drückende, an dem Schlitten befestigte Feder o′ stets in solcher Richtung angetrieben wird, daß der zylindrische stählerne Arm h′ sich der Stange x so weit als möglich zu nähern trachtet. Dieser eben erwähnte Arm trägt eine kleine verschiebbare, mittelst einer Schraube festzustellende Hülse m′ mit einem abgerundeten, gehärteten und fein polirten Anlaufe n′ (Fig. 4). Letzterer gleitet unmittelbar an der ausgefurchten Kante a′ (Fig. 8) hin, oder an einem geraden messingenen Lineale, welches in die Furche gelegt werden kann. So entstehen gerade Linien auf dem Kupfer. Wendet man dagegen ein beliebig geschlängeltes oder wellenartiges Lineal an, so entstehen Linien mit entsprechenden Krümmungen, weil der Anlauf n′ vermöge der Feder o′ den Erhöhungen wie den Vertiefungen der Lineal-Kante folgt, und die Radir-

nadel die gleichen Bewegungen machen muß. Durch Verschiebung der Hülse m′ auf dem Arme h′ können die Krümmungen des Lineals nach Willkür reduzirt werden, indem die Seitenausweichungen der Radirnadel sich desto mehr verkleinern, je näher m′ dem Ende von h′ steht; wodurch die Wellen flacher ausfallen. In Fig. 4 bezeichnet p′ ein solches Lineal zu Wellenlinien, welches man auch in Fig. 6 bemerken kann, das aber in den Durchschnitten Fig. 7 und 8 weggelassen ist. Man bedarf dergleichen Lineale mehrere verschiedene mit mancherlei Krümmungen, wie z. B. Fig. 1, 2, 3. Aus dem Obigen geht schon hervor, daß das Lineal in die Furche a′ (Fig. 8) eingeschoben wird; um es darin festzuhalten, dienen zwei Kerben 1, 2, welche auf dafür bestimmte, eben so benannte kleine Stifte (Fig. 4) passen, und außerdem eine dritte Kerbe 3 (Fig. 1, 2, 3), welche den Zahn eines auf dem Ende der Laufstange angeschraubten stählernen Käppchens 4 (Fig. 4) aufnimmt. — Von der Radirnadel ist bisher nur im Vorübergehen die Rede gewesen. Man sieht sie in den Fig. 5, 6, 7 bei 5: und sie ist einer messingenen Schraubzange 6 eingeklemmt, welche durch Fig. 9 im Grundrisse und durch Fig. 10 im Aufrisse besonders vorgestellt wird. Wie man sieht, endigt dieselbe mit einer Gabel, welche den senkrechten Theil der oben erwähnten Gabel g′ in sich aufnimmt, wobei die Spitzen der Schrauben 7, 8 eine horizontale Kippungsachse für die Radirnadel bilden. Um den gehörigen Druck der Nadel auf das Kupfer hervorzubringen, dient ein zylindrisches Bleigewicht 9, welches, mit einer Durchbohrung in seiner Achse, auf einen von der Zange 6 emporragenden stählernen Stift gesteckt wird. Man hält, um sie nach den Umständen zu gebrauchen, sechs verschiedene Gewichte, von 1 Loth bis 8 Loth schwer, vorräthig.

Um schließlich das Verfahren beim Gebrauch der Maschine übersichtlich zu beschreiben, darf nur bemerkt werden: daß man, nach gehöriger Stellung der Laufstange x (um die Richtung der Linien zu bestimmen) und etwaiger Anbringung der Klammern e, e′ (wodurch die Länge der Linien begrenzt wird), die Radirnadel so genau als möglich senkrecht gegen die Kupferplatte richtet; durch Fortziehen des Schlittens f′ von w gegen 4 (Fig. 4) hin eine Linie zieht; die Nadel um ihre Kippungsachse etwas in die Höhe

bewegt (um sie vom Kupfer zu entfernen); den Schlitten schnell wieder gegen w hin zurückführt; die Schraube f um einen, zwei oder mehrere Zähne der Theilscheibe h herumdreht (wodurch das Reißerwerk um die entsprechende Entfernung fortschreitet); dann die Nadel wieder herabläßt, um eine neue Linie zu ziehen; und in dieser Weise fortfährt, bis die Schraffirung vollendet ist.

Eine eigenthümliche und sehr interessante Anwendung hat man seit einiger Zeit von den Schraffirmaschinen zu dem Zwecke gemacht, Kopien von Reliefs (vorzüglich Medaillen) in Linienmanier für den Abdruck zu graviren. Man bedient sich dazu der Kupfer- oder Stahlplatten, radirt die Linien mittelst der Maschine in den Ätzgrund, und ätzt dann auf die gewöhnliche Weise. Nachher werden zuweilen Kreuzschraffirungen (z. B. um Schlagschatten anzugeben oder andere tiefe Schattenpartien zu verstärken) mit dem Grabstichel aus freier Hand hineingestochen. Bei der Arbeit der Maschine dient das Relief selbst als Modell, um die Lage der Linien zu bestimmen, wodurch es unter gewissen Verhältnissen möglich wird, die bildliche Darstellung im höchsten Grade getreu zu erhalten. Unter den neuerlich in größerer Menge durch den Kunsthandel verbreiteten Arbeiten dieser Art haben die von Collas in Paris das meiste Interesse erweckt und verdient; andere sind von Professor Höfel in Wiener Neustadt, von Bate in London, Wagner in Berlin u. s. w. erschienen. Die Konstruktionen der in diesen Fällen benutzten Maschinen sind bis jetzt nur zum Theile bekannt geworden. Die schon oben erwähnte Schraffirmaschine von Marquardt ist zum Kopiren von Reliefs eingerichtet; Bate's Maschine ist beschrieben im Septemberhefte 1835 des London Journal and Repertory of Arts, Sciences and Manufactures; über eine von mir angegebene und mit Erfolg gebrauchte Einrichtung ist folgende kleine Schrift erschienen: Beschreibung einer Reliefmaschine zur getreuen bildlichen Darstellung von Münzen, Medaillen und anderen Reliefs, auf ganz mechanischem Wege. Von Karl Karmarsch. Mit 2 Kupfertafeln und 8 Probeblättern in Stahlstich. 8. Hannover, 1836.

Es ist nicht die Absicht, hier eine der genannten Maschinen zu beschreiben, da ihre Anwendung wohl jederzeit eben so selten

und beschränkt bleiben wird, als sie übrigens interessant ist; wohl aber gehört es zum Zwecke, mit Wenigem das Prinzip zu erörtern, worauf sie alle sich stützen.

Zuerst ist zu bemerken, daß der Grund oder das Feld der zu gewinnenden Radirungen aus einer Schraffirung von parallelen und gleich weit von einander abstehenden Linien gebildet ist, wie jede gewöhnliche Schraffirmaschine sie liefert; und daß das Bild auf diesem Grunde entsteht, indem jene Linien innerhalb eines bestimmten Umrisses auf mannigfaltige Weise ihre Richtung ändern, zugleich aber auch in verschiedenem Maße einander näher treten oder sich von einander entfernen. Durch die größere Annäherung werden Schatten, durch weitere Entfernung dagegen Lichtpartien gebildet, welche beide vereinigt den malerischen Effekt eines Reliefs bis zur höchsten Täuschung hervorbringen; dergestalt, daß man oft in Versuchung geführt wird, den Abdruck einer solchen Gravirung zu befühlen, um sich von der ebenen Fläche desselben zu überzeugen. Auf rein mechanischem Wege, ohne alle Kunstgeschicklichkeit des Verfertigers, wird also geleistet, was der geschickteste Zeichner nur je erreichen kann. — Man denke sich unter A A (in dem Grundrisse Fig. 14 und Aufrisse Fig. 15, Tafel 180) die ebene Fläche einer Scheibe, auf welcher eine Erhöhung (der Einfachheit wegen von Gestalt eines Kugelabschnittes hier angenommen) sich befindet. Ein senkrecht stehender, fein zugespitzter, aber nicht scharfer Stahlstift werde in geraden, parallelen Zügen über dieses Modell hingeführt, so zwar, daß jeder Zug von dem nächstfolgenden um ein bestimmtes unveränderliches Maß (z. B. $^1/_{150}$, $^1/_{200}$, $^1/_{250}$ Zoll) entfernt ist. Es ist klar, daß diese Züge — als sichtbare Linien gedacht — eben so viele senkrechte Schnitte oder Profile des Modells bilden werden. So lange nämlich der Stift bloß auf der ebenen Fläche A fortgeht, wie etwa in den Zügen a b, c d, e f, g h; stellt er eine gerade Linie dar. Trifft er dagegen irgendwo das Relief, und hebt sich folglich seine Spitze aus der Horizontalebene, so beträgt dieß mehr oder weniger, nach Beschaffenheit der Erhöhungen, und die Linie (die immer noch in einer senkrechten Ebene bleibt) wird in angemessener Weise gekrümmt, geschlängelt u. s. w. Wäre statt des Reliefs eine Vertiefung auf der Fläche A vorhanden, so würde

diese ein ähnliches, aber entgegengesetztes Resultat, durch Einsinken des Stiftes in dieselbe, erzeugen.

Das nächste Erforderniß ist nun, den Stift in eine solche Verbindung mit der Radirnadel zu setzen, daß letztere auf der unter ihr liegenden Kupferplatte dieselben Ausweichungen in horizontaler Ebene beschreibt, welche der Stift auf dem Modelle in vertikaler Ebene zu machen genöthigt ist; und durch einen Mechanismus nach jedem Zuge das Modell und die Kupferplatte um so viel zu verschieben, als die Entfernung zwischen zwei Zügen auf dem erstern, und zwischen zwei Linien auf der letztern betragen soll. Die verschiedenen senkrechten Profile erscheinen demnach in der Radirung als horizontal auf die Platte, ganz nahe neben einander, niedergelegt. Man wird dieß vielleicht besser verstehen, wenn man Fig. 16 betrachtet, wo die neun von der Nadel durchlaufenen Linien, welche den in Fig. 14 angegebenen Zügen des Stiftes entsprechen, mit den nämlichen Buchstaben bezeichnet, konstruirt sind. Wie auf solche Weise das (durch den punktirten Kreis sichtbarer angedeutete) Bild der Erhöhung, und zugleich eine Licht- und eine Schattenseite an demselben (erstere durch die größere gegenseitige Entfernung der Linien, letztere durch deren gegenseitige Näherung) zu Stande kommt, wird hiernach von selbst erhellen.

Eben so leicht wird man aber bemerken, daß von dieser Art, das Relief zu kopiren, ein Fehler unzertrennlich ist. Man betrachte z. B. die Lage, welche der höchste (in dem Zuge n o liegende) Punkt des Kugelabschnittes, nämlich x, Fig. 14 und 15, auf der Radirung Fig. 16 einnimmt. Dort liegt er in der Mitte der ganzen Erhöhung, hier beträchtlich seitwärts gerückt, nämlich um den Abstand n x, Fig. 15, = v x in Fig. 16. Ähnliches gilt in verhältnißmäßigem Grade von allen Punkten des Reliefs; und sind diese Punkte solche, welche durch ihre Stellung Einfluß auf die Ähnlichkeit der Kopie mit dem Originale haben (z. B. in einem Porträte das Auge, die Nase 2c.), so muß nothwendig eine sehr sichtbare Verzerrung der Zeichnung entstehen, welche desto bedeutender seyn wird, je höher das Relief ist. Man kann dieser Unvollkommenheit nur auf Eine Weise abhelfen, nämlich dadurch, daß man den Stift, welcher über das Modell hingeführt

wird, auf dessen Erhöhungen nicht in senkrechter, sondern in einer unter 45 Grad geneigten Ebene ansteigen, und eben so wieder sinken läßt. Denn bedeutet etwa in Fig. 17 (welche einen Aufriß wie Fig. 15 vorstellt) w z die Lage jener geneigten Ebene, so schneidet diese das Relief B in solcher Weise, daß die horizontale und die vertikale Projektion der Schnittlinie einander gleich sind. Die horizontalen Projektionen (oder Grundrisse) der verschiedenen gedachten Profile erblickt man im Original; die vertikalen (oder die Aufrisse) erscheinen in der Radirung niedergelegt: mithin stimmen Original und Kopie vollkommen mit einander überein. Man wende, um dieß klarer einzusehen, das eben allgemein Ausgesprochene auf den einzelnen Punkt u, Fig. 17 (welcher x in Fig. 14 und 15 entspricht) an. Indem bei Fig. 17 der Stift von w nach u unter dem Winkel von 45 Grad aufsteigt, entfernt er sich von der Vertikalebene w t um den Abstand w y oder t u, welcher gleich ist der senkrechten Erhebung y u oder w t. Indem daher die Radirnadel um die Größe w y seitwärts von dem geraden Wege abweicht, thut ein Gleiches auch der Stift, und die Punkte, welche die Nadel auf der Kupferplatte nach und nach durchläuft, liegen ganz korrespondirend mit den Punkten des Modells oder Originals, welche in derselben Zeitfolge der Stift berührt.

5. Punzirte Arbeit.

Eine in früherer Zeit selten, und jetzt wohl gar nicht mehr angewendete Stichgattung. Das Wesentliche derselben besteht darin, daß man — nachdem die Umrisse des Gegenstandes auf der blanken Kupferplatte vorgezeichnet sind — die Ausarbeitung mittelst kleiner, 3 bis 4 Zoll langer, 1 Linie dicker, stählerner Punzen bewirkt, die man mit einem Hammer seicht einschlägt. Der Zweck der Punzen ist, kleinere oder größere, enger oder weiter stehende Pünktchen zu vertiefen, durch deren Gesammtheit in dem Abdrucke des Stiches das Ansehen einer mit Kreide oder Rothstift auf etwas rauhem Papier gemachten Zeichnung entsteht. Die Punzen haben dem zufolge theils eine einzelne Spitze, theils eine platte runde (auch ovale), mit kleinen Spitzen oder zarten Grübchen bedeckte Fläche. Daß nach Umständen verschie-

dene solche Punzen erfordert werden, ergibt sich aus der Natur der Sache. Die punzirte Arbeit geht langsam von Statten, und gewährt nur eine geringe Zahl von Abdrücken, daher sie jetzt in den beschränkten Fällen, die sich zur Anwendung derselben eignen, von der unten (8) beschriebenen Kreidemanier verdrängt ist.

6. Schabkunst oder schwarze Kunst.

Die blanke Kupferplatte wird hierbei zuerst ganz gleichmäßig rauh gemacht, so daß sie, in diesem Zustande abgedruckt, eine schwarze Fläche ohne Unterscheidung hervorbringen würde. Auf diese rauhe Kupferfläche wird die Zeichnung übertragen, indem man dieselbe auf der Rückseite mit Kreide bestreicht, auf das Kupfer legt, in den Umrissen mit einem Stifte nachzeichnet, und dann mit Tusche oder in Leimwasser angeriebenem Bleiweiß so viel als nöthig ausführt. Die ursprüngliche Rauhigkeit der Platte bildet die dunkelsten Schatten; die schwächeren Schatten und die Lichter (ganz weißen Stellen) werden hervorgebracht, indem man nach Vorschrift des Originals mit dem Mezzotinto-Schaber (Taf. 133, Fig. 7, und Bd. VII. S. 202) den rauhen Grund in verschiedenem Grade oder auch gänzlich glatt schabt, und im letztern Falle sogar mittelst des Polirstahls polirt. Je mehr eine Stelle abgeschabt wird, desto heller erscheint sie im Abdrucke, und die polirten Theile nehmen natürlich gar keine Farbe an. Nur selten werden einzelne kleine Linienpartien durch Ätzen mit der trockenen Nadel oder gar mittelst des Grabstichels hinzugefügt, um in gewissen Theilen jene Bestimmtheit hervorzubringen, welche die Schabkunst allein nicht geben kann.

Das Werkzeug, womit die Rauhigkeit des Kupfers (der Grund, das Korn, die Granirung) hervorgebracht wird, ist die Wiege oder das Graneisen, Gründungseisen: eine Art Meißel mit einem hölzernen Hefte und einer etwas bogenförmigen Schneide, welche auf einer Fläche mit feinen eingefeilten Kerben versehen, auf der andern schräg angeschliffen ist; so daß sie gezahnt erscheint, wie das Zahnhobeleisen der Tischler (Bd. VII. S. 493). Man setzt das Gründungseisen senkrecht auf, ertheilt ihm eine schaukelnde oder wiegende Bewe-

gung (der Bogengestalt seiner Schneide entsprechend), und übergeht in solcher Weise damit die ganze Kupferplatte sehr regelmäßig nach der Länge und Breite, so wie in den diagonalen Richtungen. Dadurch drücken die Zähnchen sich in das Metall ein, und erzeugen vertiefte Punkte. Es ist nöthig, in jeder der vier Richtungen die Arbeit wohl zwanzig Mal, im Ganzen also achtzig Mal, zu wiederholen, bis die gehörige Stärke und vollkommene Gleichförmigkeit der Gründung erreicht ist, worauf Alles ankommt. Hierdurch wird die Vorbereitung der Platten ziemlich langwierig, wogegen die Ausarbeitung mittelst des Schabers rasch von Statten geht. Geschabte Platten bieten im Abdrucke das eigenthümliche Ansehen einer mit dem Pinsel getuschten oder mit schwarzer Kreide gewischten Zeichnung dar, halten aber nur wenig Abdrücke aus. Gewöhnlich kann man nur etwa 150 ganz gute Abdrücke erhalten; wenn aber dann zu wiederholten Malen mittelst Granireisen und Schaber nachgearbeitet wird, kann man die Zahl bis auf 300 oder 400 steigern.

7. Le Blon's Farben-Manier.

Mehrfarbige (wie illuminirt aussehende) Abdrücke von geschabten und zuweilen auch von anderen Platten können zwar dadurch hervorgebracht werden, daß man den Stich auf der Platte mit den verschiedenen Farben förmlich ausmalt, und dann mit einem Male abdruckt. Jedoch ist dieses Verfahren nicht geeignet, sehr vollkommene Resultate zu liefern, daher es selten angewendet wird. Besser, aber wegen der damit verbundenen Weitläufigkeit auch jetzt sehr wenig gebräuchlich, ist der Farbendruck nach Le Blon, welcher das Eigenthümliche hat, daß jede Farbe mit einer besondern Platte gedruckt wird, mithin ein Blatt, welches vier Farben (roth, gelb, blau und schwarz) enthalten soll, vier Mal unter die Druckerpresse kommen muß, bis es vollendet ist. Die Zurichtung des Kupfers stimmt mit der Schabkunst überein. Es liegt aber die Hauptschwierigkeit in der Bearbeitung der verschiedenen Platten hinsichtlich ihres Aufeinanderpassens, da jede von ihnen nur einzelne Theile des Gegenstandes enthält. Auf der zur rothen Farbe bestimmten Platte z. B. werden die Stellen rauh gelassen, welche ganz und unge-

mischt roth ausfallen müssen; mehr oder weniger geschabt jene, wo das Roth sich mit der Farbe einer andern Platte vermengen soll; rein auspolirt endlich diejenigen, in welchen durchaus kein Roth erscheinen darf. Ähnlich bearbeitet man alle übrigen Platten. Daher kommt es z. B., daß man bei den nach dieser Art ausgeführten Kupferstichen in dem Fleische rothe Pünktchen mit gelben, und in den Schatten sogar mit blauen vermengt entdeckt, während in einem gewöhnlichen Farbendrucke von der oben berührten Art nie eine Vermengung verschiedenfarbiger Punkte angetroffen wird. Gerade dieser Umstand ist es aber, welcher in dem Le Blon'schen Verfahren dem geschickten Künstler die Möglichkeit darbietet, der Nachahmung eines Gemäldes sich zu nähern. — Um beim Druck mit mehreren Platten das Papier stets richtig auflegen zu können, versieht man jede Platte in den Ecken mit kurzen Spitzen von Kupferdraht, welche eben nur das Papier durchstechen. Die kleinen Löcher, welche durch die Spitzen der ersten Platte entstanden sind, bringt man dann genau auf die Spitzen aller folgenden Platten, wodurch (wenn der Kupferstecher sorgfältig gearbeitet hat) die verschiedenen Farben sich zu einem vollkommenen Ganzen vereinigen.

8. Kreide=Manier.

Sie dient, wie schon der Name anzeigt, zur Nachahmung von Kreide= oder Bleistift=Zeichnungen. Da die Striche der mit Kreide auf Papier gemachten Zeichnungen mehr oder weniger feine Unterbrechungen zeigen, wie wenn sie aus zusammen gehäuften Pünktchen oder aus einem netzartigen Geflechte bestünden; so muß das Hauptaugenmerk auf diesen Umstand gerichtet seyn. Man erreicht den Zweck auf mancherlei Weise, wobei jedenfalls die Kupferplatte mit Ätzgrund überzogen, und nach Ausführung der Zeichnung gleich einer radirten Platte geätzt wird. Ein Verfahren besteht darin, feine Striche der Zeichnung mit einer gewöhnlichen einfachen Radirnadel, gröbere hingegen mit einem zwei=, drei= oder vierspitzigen Punktireisen (Bd. VII. S. 196) zu punktiren, wobei man die Punkte unregelmäßig, jedoch mit der nöthigen Gleichförmigkeit vertheilen muß. Die zartesten Stellen deckt man (Bd. I. S. 175), und ätzt sie nicht, sondern vollen=

det sie nachher mit den schon genannten Werkzeugen auf der blanken Platte.

Auch die in der Schabkunst gebräuchliche Wiege (s. oben) kann zum Eindrücken der Punkte für die Kreide-Manier gebraucht werden; desgleichen die Roulette oder das Rolleisen, ein zwei Linien im Durchmesser haltendes, auf der Peripherie mit einer oder mehreren Reihen Spitzen besetztes stählernes Rädchen, welches ähnlich den Rändelrädchen der Drechsler (Bd. IV. S. 416) um seine Achse drehbar in einen Stiel gefaßt ist, und Punkte in das Kupfer sticht, wenn es darüber hingerollt wird. Nach dem Ätzen arbeitet man auf der blanken Platte mit der Roulette oder dem mehrspitzigen Punktireisen nach. Solche Platten geben gewöhnlich 500 bis 600 gute Abdrücke. Werden sie nach Le Blon's Art mit mehreren Farben gedruckt, so ahmen sie Pastellzeichnungen gut nach.

Nach der von Tischbein angegebenen Methode übersiebt man die mit Ätzgrund versehene und geschwärzte Platte mit zartem (durch Schlämmen von groben Körnern gereinigtem) Sande oder mit gereinigtem Weinstein, dessen Krystalle man zu Pulver gestoßen und von dem feinsten Staube durch ein Sieb befreit hat, erwärmt sie gelinde, damit das aufgestreute Pulver etwas anklebt; und schüttelt nachher das nicht Angeklebte ab. Der Ätzgrund erscheint nun gleichmäßig mit den kleinen harten Körnchen bedeckt. Wenn sodann die Zeichnung auf die Platte gelegt und mit stumpfen Radirnadeln von verschiedener Dicke, auch flachgeschliffenen, Strich für Strich nachgezogen wird, so dringen die von dem Drucke der Nadel getroffenen Körnchen durch den Ätzgrund auf das Kupfer, und machen letzteres dem Ätzwasser zugänglich. Weinsteinpulver hat vor dem Sande den Vorzug, daß es sich im Ätzwasser auflöset, und folglich dessen Einwirkung auf das Kupfer nicht im Wege ist.

Bleistift-Zeichnungen lassen sich auf leichte Weise dadurch nachahmen, daß man die Platte mit Ätzgrund überzieht, dem durch Zusammenschmelzen der zehnte Theil Schweinfett beigemischt ist; eine auf feinem Papier gemachte Kopie der Originalzeichnung darauf legt, und mit einem nicht zu harten Bleistifte getreu nachfährt. Überall, wohin der Druck des letztern wirkt, löset sich

der weiche Ätzgrund von dem Kupfer ab, so daß dieses beim Aufheben des Papiers in den Strichen entblößt, und dafür die Zeichnung auf der Rückseite des Papiers von Ätzgrundtheilen gebildet erscheint. Das Ätzen geschieht auf gewöhnliche Weise.

9. Englische Punktir=Manier.

Sie stimmt mit der Kreide=Manier darin überein, daß sie gleichfalls eine aus Punkten bestehende Zeichnung darstellt; allein diese Punkte sind feiner, und stehen öfters einiger Maßen regelmäßig, eignen sich demnach, besonders aus ersterem Grunde, sehr wohl auch zu kleinen Darstellungen. Man arbeitet hier ebenfalls in den Ätzgrund, mit einfachen oder mehrfachen Punktireisen (Bd. VII. S. 196), legt auch wohl eine Lage feiner Striche über die Punkte, und äzt dann wie gewöhnlich. Zuweilen wird die Roulette zu Hülfe genommen, und für gewisse Schattentöne verbindet man nach dem Ätzen die Punkte mit Hülfe des Grabstichels oder der trockenen Nadel. In dem Speziellen der Ausführung weichen, was Größe und Anordnung der Punkte betrifft, die Künstler sehr von einander ab. Punktirte Platten halten gewöhnlich 200 bis 400 Abdrücke aus.

10. Aquatinta.

Diese Manier, welche auf ziemlich vollkommene Weise die mit dem Pinsel getuschten Zeichnungen nachahmt, eignet sich deßhalb vorzüglich für Landschaften, architektonische Gegenstände und, in gewissen Fällen, für Maschinenzeichnungen. Man fängt damit an, daß man die Kupferplatte mit gewöhnlichem Ätzgrunde überzieht, die Zeichnung auf denselben kalkirt (Bd. I. S. 172) und deren Umrisse mit einer feinen Radirnadel eintizt. In den zarteren Theilen (z. B. in der Luft und in den Fernen bei Landschaften) reicht das Eindringen der Nadel in das Kupfer schon hin, um den Linien die erforderliche Tiefe zu geben; alle übrigen Theile dagegen werden mit schwachem Scheidewasser geäzt, nachdem jene zarteren Partien gedeckt, d. h. durch Deckfirniß gegen das Ätzwasser geschützt sind (Bd. I. S. 175). Ist hierauf der Ätzgrund wieder entfernt, so schreitet man zur Auftragung des Korns, worüber, so wie über die nachfolgende Behandlung der Platten,

12. Erhabene Manier.

Alle bisher angeführten Gattungen des Kupferstiches haben das mit einander gemein, daß die Linien und Punkte, woraus die Zeichnung besteht, in dem Kupfer vertieft sind, und mit Farbe ausgefüllt werden, worauf die eigenthümliche Art des Abdruckens in der Kupferdruckerpresse (s. unten) sich gründet. In der neuesten Zeit sind nicht ohne Erfolg Versuche gemacht worden, Zeichnungen auf Kupferplatten durch Ätzen erhaben darzustellen, welche also gleich den Holzschnitten (Bd. VI. S. 265) in der Buchdruckerpresse abgedruckt werden, wobei sowohl das Auftragen der Farbe als das Drucken selbst weniger Zeit und Sorgfalt erfordert. Jedoch scheint diese, allerdings noch in der Kindheit liegende, Manier gar nicht zur Hervorbringung sehr zarter Arbeiten und ausgezeichneter Kunstwerke geeignet zu seyn. Die neueste Schrift über diesen Gegenstand ist folgende: Die Metall-Ektypographie. Beschreibung eines neuen Verfahrens, erhaben auf Kupfer zu ätzen. Von A. Dembour; aus dem Französischen von H. Meyer. Braunschweig, 1835. — Lizars in London und Andere haben indessen schon früher in ähnlicher Weise gearbeitet. — Im Allgemeinen beruht die Hochätzkunst auf Kupfer darauf, daß man auf der blanken Platte eine Zeichnung mit flüssigem Ätzgrunde ausführt, und nach dem Trocknen desselben mit Scheidewasser ätzt, welches alle zwischen den Strichen liegenden, also blank gebliebenen, Theile des Kupfers vertieft. Die Platte muß aus gutem harten Kupfer bestehen, und zwar glatt, aber nicht hoch polirt seyn, vielmehr ein feines Korn besitzen, welches man ihr durch Schleifen mit geschlämmtem Bimsstein, oder durch kurzes Einlegen in Schwefelsäure ertheilt. Diese Beschaffenheit der Oberfläche verhindert das Ausgleiten des Pinsels oder der Feder, und das Fließen des Ätzfirnisses. Wenn das Kupfer gut gereinigt und sorgfältig von jeder Spur Fett durch Abreiben mit geschlämmter Kreide befreit ist, so zeichnet man die Umrisse des Gegenstandes mit Bleistift vor, und ritzt sie mit einer scharfen feinen Radirnadel ein. Die Schattirung und übrige Ausführung der Zeichnung geschieht hierauf mittelst einer stählernen Zeichenfeder oder eines feinen Pinsels, welche beide

man in eine nicht zu dünnflüssige Mischung von gewöhnlichem Ätzgrunde, etwas Wachs, etwas Terpentin und der erforderlichen Menge Terpentinöhl oder schwarzem Terpentinöhl-Firnisse taucht. Der Pinsel ist im Allgemeinen vorzuziehen, indem sich Schraffirungen damit sehr gut machen lassen; er muß aber oft gereinigt werden, da der Firniß sich, besonders in der Wärme, leicht verdickt. Immer muß man sich hüten, die Platte mit der Hand zu berühren, und daher ein reines Blatt Papier unterlegen, weil fett gewordene Stellen des Kupfers nicht gut vom Scheidewasser angegriffen werden. Fehlerhafte Striche nimmt man mit dem Schaber weg; zusammen geflossene Linien trennt man mittelst einer Radirnadel. Die Zeichnung trocknet sehr bald. Um sie zu ätzen, umgibt man die Platte mit einem Wachsrande. Hat das Zeichnen etwas lange gewährt, so ist es gut, die Platte vor Anwendung des Ätzwässers mit Essig zu übergießen, einige Augenblicke hin und her zu neigen, dann den Essig wieder zu entfernen, und mit reinem Wasser nachzuspülen. Das Ätzwasser besteht aus Salpetersäure von 18 bis 20 Grad Baumé (spezif. Gewicht 1.13 bis 1.15), welche man bei warmer Witterung etwas schwächer, als bei kühler anwendet. Ihre Wirkung zeigt sich nach zwei oder drei Minuten sehr kräftig, darf indessen nicht besorgt machen. Die Platte muß fortwährend dergestalt hin und her geneigt werden, daß sich keine Blasen bilden; bald beruhigt sich die Säure, ohne jedoch das Ätzen aufzuhalten. Sollten Theile des Ätzfirnisses abgeschwemmt werden, so entfernt man das Ätzwasser, und bedeckt die entblößten Stellen wieder mit Firniß. Es geschieht zuweilen, daß sich das Kupfer während der Operation mit einer Lage Schmutz bedeckt, welche die Wirkung der Säure hemmt. Man muß diese dann augenblicklich abgießen, und durch etwas stärkere Säure ersetzen. Sobald hierdurch der Schmutz entfernt ist, und das Kupfer wieder seine natürliche Farbe erlangt hat, wird von Neuem das erste Ätzwasser aufgegeben, und die Arbeit unter beständiger Schwenkung der Platte fortgesetzt. Wenn die Schatten und Halbschatten hinreichend vertieft sind, kann man dieselben mit dem Ätzfirnisse überstreichen (decken), und die Ätzung in den Lichtern (d. h. auf den hellen Theilen der Zeichnung) noch fortsetzen, da die Räume zwischen

weit aus einander liegenden Linien tiefer seyn müssen, wenn nicht der Grund sich mit abdrucken und also den Effekt verderben soll. So viel als möglich muß das Ätzen ohne Unterbrechung beendigt werden; drei Stunden sind gewöhnlich dazu hinreichend. Sollte durch zu schwache Ätzung die Zeichnung noch so flach geblieben seyn, daß der Grund sich mit abdruckt, so hilft man sich dadurch, daß man gewöhnlichen Ätzgrund auf die erwärmte Platte aufträgt (jedoch mit einem ziemlich harten Tupfballen, damit nichts in die vertieften Stellen eindringt), und das Ätzen wiederholt. Breite Lichter, denen man durch Ätzen allein nicht den erforderlichen Grad von Tiefe geben kann, werden nachträglich mit Grabsticheln ausgestochen. Man druckt entweder unmittelbar mit der kupfernen Platte, oder vervielfältigt diese nach Art der Holzschnitte (Bd. VI. S. 277) in Schriftgießer-Metall, welches letztere mit mehr Leichtigkeit, als das Kupfer, in den Lichtern nachgestochen werden kann.

Abdrucken der Kupferstiche.
(Kupferdruckerei).

Alle Kupferstiche, nur nicht die in erhabener Manier ausgeführten, welche bis jetzt noch zu den Ausnahmen gehören, werden dadurch auf Papier abgedruckt, daß man die Vertiefungen des Stiches mit fetter Farbe ausfüllt (Einschwärzen, in so fern schwarze Farbe die gewöhnlichste ist), aber die ganze übrige Fläche der Platte wieder ganz rein abputzt (Wischen); dann das angefeuchtete Papier auf die Platte legt, mit einer weichen und elastischen Überlage versieht, und das Ganze zwischen den zwei Walzen der Kupferdruckerpresse durchgehen läßt, deren Druck vermittelst der Überlage das Papier in die vertieften Züge des Stiches hinein preßt, so daß sich die Farbe an dem Papiere festsetzt.

Nicht jede Papiersorte ist gleich gut zum Kupferdrucke geeignet: Glätte, Feinheit und Reinheit der Masse, schöne weiße Farbe, eine gewisse Dicke und ein bestimmter Grad von Weichheit sind unerläßliche Eigenschaften des Papiers, wenn man vorzügliche Abdrücke erhalten will. Nur bei gutem Velinpapier findet man dieselben vereinigt, und so genanntes Postpapier (wel-

ches mit gerippten Formen geschöpft ist) sollte, selbst zu geringer Arbeit, nie angewendet werden, weil ihm die glatte und ebene Oberfläche fehlt. Allein auch unter dem Velinpapiere muß die gehörige Auswahl getroffen werden. Runzeln, Knoten, Fäden, Haare u. dgl. dürfen eben so wenig vorhanden seyn, als Löcher, Risse oder Wassertropfen (dünne runde Stelle, welche davon herrühren, daß bei der Verfertigung des Papiers Tropfen auf die noch nassen und weichen Bogen gefallen sind). Ist das Papier zu dünn, und folglich zu sehr durchscheinend, so gewinnen die darauf abgedruckten Kupferstiche ein schlechtes Ansehen, welches mit der Zeit noch schlimmer wird, weil das in der Farbe enthaltene fette Öhl sich allmälich in das Papier einzieht, und dasselbe gelblich färbt; abgesehen hiervon ist dünnes Papier selten frei von Knoten und anderen Ungleichheiten. Ist das Papier zu hart, so wird es durch die Presse nicht genug in die Züge des Stiches hinein gedrückt, um daraus die Farbe vollkommen aufzunehmen; mithin erscheint der Abdruck unvollständig oder ohne Kraft. Daher taugt vorzüglich das stark geleimte Schreibpapier schlecht zum Kupferdrucke. Das Gegentheil, nämlich zu große Weichheit, ist aber nicht minder ein Fehler, weil sie eine geringe Dauerhaftigkeit zur Folge hat, und weil es selbst beim Drucken leicht geschehen kann, daß Theile des Papiers losreißen und an der Kupferplatte hängen bleiben. In allen Fällen, wo der Stich es werth ist, daß man die Kosten für gutes Papier nicht scheut, werden die eigens unter dem Namen Kupferdruck-Papier (Basler-Papier 2c.) fabrizirten Sorten angewendet, welche aus völlig weißer, feiner, etwas schwammiger und doch genugsam haltbarer Masse bestehen, und zu ziemlich dicken Bogen verarbeitet sind. Besondere Erwähnung verdient das äußerst dünne, bräunliche (echte oder nachgemachte) chinesische Papier, welches zum Abdrucken feiner Stiche oft gebraucht wird, aber wegen seiner Zartheit einer Unterlage von gewöhnlichem Kupferdruckpapier bedarf. — Zu Adreß- und Visitkarten 2c. ist es gebräuchlich, ein ziemlich starkes Papier anzuwenden, welches auf der rechten Seite mit einem glänzenden, weißen oder gefärbten Anstriche versehen wird. Man kocht 24 Pfund Wasser mit 13 Loth Pergament-Schnitzeln, 3¼ Loth Hausenblase und 3¼ Loth arabischem

Gummi bis auf die Hälfte ein; theilt die abgesonderte Flüssigkeit in drei gleiche Portionen; und mischt mit der ersten 4 Pfund, mit der zweiten 3¼ Pfund, mit der letzten 2½ Pfund des feinsten Bleiweißes. Das flach ausgebreitete Papier erhält einen Anstrich mit der ersten Mischung, welche warm mittelst einer weichen Bürste aufgetragen wird. Man läßt ihm dann 24 Stunden Zeit, um zu trocknen, gibt ihm hierauf gleicher Weise einen Anstrich mit der zweiten, und wieder nach 24 Stunden einen mit der dritten Mischung. Allenfalls wiederholt man den letzten Anstrich. Man kann dem Bleiweiß beliebige Farbestoffe zumischen, auch dasselbe ganz oder theilweise durch geschlämmten Schwerspath oder geschlämmte Kreide ersetzen. Das so zubereitete Papier, welches gewöhnlich unter dem Namen Kreidepapier vorkommt, nimmt beim Drucken von der Kupferplatte den Glanz an, welchen letztere besitzt.

Im trockenen Zustande ist das Papier zum Abdrucken der Kupferstiche nicht weich und biegsam genug. Man muß es daher (nachdem es in Blätter von der erforderlichen Größe zerschnitten ist) feuchten, wobei ganz auf dieselbe Weise verfahren wird, wie für gleichen Behuf in den Buchdruckereien (Bd. III. S. 375). Geleimtes Papier verliert beim Feuchten mit reinem Wasser etwas von seinem Leime, daher man in solchen Fällen, wo auf Schreibpapier gedruckte Kupferstiche zur Illuminirung bestimmt sind, etwas Alaun in dem Wasser auflöset. Chinesisches Papier wird vor dem Drucke gar nicht gefeuchtet, sondern trocken auf die Kupferplatte gelegt und mit einem gefeuchteten Blatte weißen Kupferdruckpapiers bedeckt, von dem es in hinlänglichem Maße Feuchtigkeit annimmt. Durch die Wirkung der Presse vereinigen sich beide Blätter so vollkommen, als wären sie auf einander geklebt.

Die Kupferdruckerfarbe, und zunächst die gebräuchlichste Art derselben, nämlich die schwarze, ist Frankfurter Schwarz (das Produkt von der Verkohlung der Weintrester und Weinhefen), welches mit Leinöhlfirniß angemacht wird. Es hat also die Kupferdruckerschwärze eine ähnliche Zusammensetzung, wie die Buchdruckerschwärze, nur daß der bei letzterer angewendete Kienruß nicht fein genug ist zum Drucken der Kupferstiche. Auch muß zum Gebrauche des Kupferdruckers die Farbe im Allgemeinen weniger

dick seyn, als der Buchdrucker sie gebraucht. Was über das Firnißsieden im dritten Bande (S 365—367) angeführt ist, findet auch hier Anwendung. Der Kupferdrucker bedarf eines dünnern und eines dickern Firnisses (Dünnöhl oder schwaches Öhl, und Dicköhl, starkes Öhl), welche beide aus Leinöhl (oder Nußöhl) bereitet werden, und sich in ihrer Darstellung nur dadurch von einander unterscheiden, daß das Dicköhl längere Zeit gekocht, und dabei angezündet und im Brennen erhalten worden ist. Um die Druckfarbe zu verfertigen, wird das Frankfurter Schwarz (zuweilen mit Zusatz von ein wenig Berlinerblau oder Indig) zuerst in kleinen Abtheilungen trocken auf dem Reibsteine so fein als möglich zerrieben; dann mit dickem Firnisse ebenfalls auf dem Steine zu einem steifen Brei angemengt, wobei man, wenn die Masse im Reiben zu dick wird, etwas dünnen Firniß zusetzt. Dieser Farbebrei, den man in einem gut bedeckten gläsernen ober porzellanenen Gefäße aufbewahrt, damit er vor Staub, ja selbst vor dem Zutritte der Luft geschützt bleibt, muß vor dem Gebrauche wieder in kleinen Portionen auf den Reibstein gebracht und dergestalt fein gerieben werden, daß weder durch das Gesicht (unter dem Vergrößerungsglase), noch durch das Gefühl (zwischen den Fingern) gröbere Körnchen sich entdecken lassen. Es kommt auf die Vollkommenheit des Reibens ungemein viel an, und nie wird sich mit den besten übrigen Hülfsmitteln ein ausgezeichneter Kupferabdruck erreichen lassen, wenn die Farbe nicht fein genug gerieben wurde. Eine Nachläßigkeit in dieser Beziehung äußert sich durch eine eigenthümliche Rauhheit und Unreinheit der Linien und schattirten Flächen, wodurch dem schönsten Stiche seine Wirkung geraubt wird. Die fertige Farbe muß bald verbraucht und nicht lange aufbewahrt, daher auch nie in großem Vorrath bereitet werden, weil sie eintrocknet und auf der Oberfläche eine dicke zähe Haut bildet. Da der Sauerstoff der Luft es ist, der diese Erhärtung des Firnisses herbeiführt, so kann man, wenigstens in einigem Grade, derselben vorbeugen, indem man die Farbe — bei einer durch Zufall nöthig gewordenen längern Aufbewahrung — mit destillirtem Wasser übergießt, welches aber vor der Anwendung wieder sorgfältig abgegossen werden muß. Eine Farbe, welche zu viel Konsistenz hat, muß durch ge-

naues Zusammenreiben mit Firniß verdünnt werden, wobei man dünnen Firniß anwendet, wenn die Platte kalt gedruckt wird, und dicken Firniß, wenn der Druck warm geschieht (s. unten).

Andere Farben, als die schwarze, gebraucht der Kupferdrucker zwar nicht in der Regel, doch aber in einigen Fällen. Sie sind z. B. Zinnober oder rother Lack, Umbra, Ocher, Berlinerblau u. s. w. Ihre Behandlung bei der Zubereitung stimmt mit jener der schwarzen Farbe überein; nur ist bei hellen Farben Mohnöhl dem gewöhnlichen Firnisse zum Anreiben vorzuziehen, weil der letztere durch die ihm eigene braune Färbung die Schönheit der Pigmente vermindert. — Golddruck, der ziemlich selten, und fast nur bei Visitkarten gebräuchlich ist, entsteht entweder, indem man den frischen (am besten mit brauner Farbe, Umbra, gemachten) Abdruck mit Blattgold belegt, dieses mit Baumwolle andrückt, und nach dem Trocknen Alles wieder wegwischt, was nicht an der Farbe hängen bleibt; oder durch Anwendung des mit Mohnöhl angemachten geriebenen Goldes (Goldbronze, Bd. VII. S. 179) statt einer Farbe.

Das Auftragen der Farbe auf die Kupferplatten erfordert Aufmerksamkeit, Fleiß und Reinlichkeit, da die Aufgabe ist, alle vertieften Züge und Punkte des Stiches völlig auszufüllen, ohne daß die mindeste Spur von Farbe auf anderen Theilen der Platte sitzen bleibt. Je zarter der Stich ist, desto mehr Schwierigkeit hat die vollkommene Erfüllung dieser beiden Bedingungen. Der Anfang wird damit gemacht, daß die Platte, so weit als der Stich reicht, ganz und gar mit Farbe dünn bedeckt, und diese letztere sorgfältig in alle Vertiefungen eingerieben wird. Man bedient sich hierzu (nachdem das erste Mal durch Einreiben mit Baumöhl das Kupfer für die Farbe empfänglicher gemacht ist) eines kleinen Ballens von der Beschaffenheit der Buchdruckerballen (Bd. III. S. 368), der auf der Platte hin und her gewiegt und sanft darauf gedrückt wird; zur Nachhülfe wohl auch des Fingers, und bei ganz kleinen Platten dieses letztern allein. Schwieriger, als dieser erste Theil der Arbeit, ist das nun folgende Wischen, d. h. die Wegschaffung aller jener Farbe, welche nicht in den Vertiefungen, sondern auf der ebenen Oberfläche der Kupferplatte sitzt. Wenn der Stich aus lauter starken und tiefen

Linien besteht, so gelingt dieß zwar ohne besondere Geschicklichkeit; aber bei zarten und seichten gestochenen Arbeiten, am meisten bei Platten in Aquatinta-, Punktir- und Roulett-Manier, so wie bei Radirungen mit der kalten Nadel, ist das Wischen eine keineswegs leichte Aufgabe. Wird es zu stark verrichtet, so nimmt man die Farbe aus der wenig vertieften Zeichnung mehr oder minder weg, und macht dadurch den Abdruck blaß und unvollständig; geschieht es zu schwach, so bleibt ein Rest von Farbe auf der ganzen Platte zurück, der den Abdruck duftig, d. h. wie mit einem bräunlichen Hauche bedeckt erscheinen läßt; wischt man ungleich, so erscheinen hellere und dunklere, den Abdruck ganz verderbende Streifen oder Flecken durch unregelmäßige Vertheilung der Farbe. Beim Wischen legt der Kupferdrucker die Platte auf die flach ausgebreitete linke Hand, und überfährt dieselbe meistens in kreisförmigen Zügen mit einem, schon zu gleichem Behufe gebrauchten, weichen leinenen Lappen, welcher so zusammengelegt ist, daß er einen ziemlich festen, elastischen und glatten, faltenlosen Ballen bildet. Wenn auf diese Weise das Gröbste der Farbe weggenommen ist, wiederholt er dieselbe Behandlung mit einem reinern und feineren Lappen, und dann noch mit einem ganz reinen. Hierdurch kann indessen gewöhnlich die letzte Spur von Farbe noch nicht ganz fortgeschafft werden; daher wird nun der Ballen der Hand (welcher ganz schmutzfrei seyn muß) an einem Stück geschlämmter Kreide gerieben, und zum letzten Abputzen der Platte angewendet, über welche man leicht und in geraden schnellen Strichen hinfährt. Nachdem zuletzt noch der Rand der Platte rein abgewischt worden ist, kann dieselbe der Presse übergeben werden. Besonders gegen Ende des Wischens muß man auf die Richtung, in welcher man den Lappen und dann die Hand führt, gehörig Bedacht nehmen, weil diese einiger Maßen von der Beschaffenheit des Stiches abhängt. Enthält der letztere z. B. feine schraffirte Partien, so ist es nicht gut, in der Richtung der Linien, sondern vielmehr nöthig, schräg über dieselben zu wischen, weil sonst leicht die Farbe aus der Gravirung heraus gewischt wird. Den Wischlappen mit schwacher Pottaschenauflösung zu befeuchten, ist ein nicht ungewöhnlicher Kunstgriff, der zwar die Platte schneller und vollständiger reinigt, aber zugleich, durch chemische Einwir-

kung auf das Kupfer, den Stich abnutzt, so daß die Platte früher aufhört, gute Abdrücke zu liefern. Gewissenhafte Kupferdrucker wischen daher gar nicht, oder höchstens bei geringen und sehr tiefen Stichen, mit Pottasche. Wenn man bei genauem Überblicken der gewischten Platte etwa bemerkt, daß Stellen vorhanden sind, welche zu wenig Farbe behalten haben, so müssen diese noch ein Mal eingeschwärzt und gewischt werden, damit man nicht durch einen unbrauchbaren Abdruck Zeit und Papier zugleich vergeude. Bleibt dagegen an einem Orte (etwa in Folge einer Vertiefung, welche vom Herausschaben eines Fehlers herrührt) hartnäckig ein wenig Farbe sitzen, wo keine hingehört, so muß man hier mit besonderer Aufmerksamkeit wiederholt wischen, bis Alles gleich rein ist; oder besser, die Platte dem Kupferstecher zur Nachhülfe übergeben.

Das beschriebene Verfahren ist jenes bei dem sogenannten kalten Drucke, der bei allen nicht sehr zarten und kostbaren Platten gewöhnlich angewendet wird. Sehr sorgfältig und fein ausgeführte Stiche dagegen werden warm gedruckt; wobei der einzige Unterschied darin besteht, daß die Platte auf einem Roste über einem Kohlenbecken (besser, aber selten, auf einem Blechkasten, in dessen Inneres Wasserdampf einströmt), so weit erwärmt wird, daß man sie noch ohne Beschwerde handhaben kann. Durch die Wärme wird die zähe Farbe dünnflüssiger, und dringt nicht nur besser in die feinen Vertiefungen ein, sondern läßt sich auch leichter und vollständiger von der Oberfläche abwischen. Durch Anwendung einer an sich dünnern Farbe auf der kalten Platte würde dieser Zweck nicht zu erreichen seyn, weil solche Farbe sich im Drucke auf dem Papiere aus einander quetscht, wodurch der Reinheit der Striche und Punkte Eintrag geschieht.

Soll eine Platte mit mehreren Farben gedruckt werden, so trägt man letztere nach einander mit dem Finger, oder nöthigen Falls selbst mit einem dünnen Hölzchen, an den gehörigen Stellen auf, wischt zuerst jede Farbe für sich aus dem Groben, und putzt nur zuletzt die Platte im Ganzen völlig ab.

Die Kupferdruckerpresse, als der zum Abdrucken dienliche Apparat, wird in dem Arbeitszimmer so aufgestellt, daß sie rings umgangen werden kann, und gehöriges Licht von einem

Fenster hat, an welchem das Einschwärzen der Platten verrichtet wird. Der Raum zwischen dem Fenster und der Presse soll nicht größer seyn, als daß sich der Drucker bequem darin umdrehen kann. Man vermeidet dadurch den Zeitverlust, welcher nothwendig entstehen würde, wenn der Arbeiter jedes Mal, um mit der Platte zur Presse zu gelangen, einige Schritte thun müßte. Zu allen nicht ganz großen Kupferplatten hat die Presse jene Einrichtung, welche den Namen der Sternpresse führt, und auf Taf. 181 in Fig. 1 (Seitenaufriß), Fig. 2 (senkrechter Durchschnitt) und Fig. 3 (Endansicht) dargestellt ist.

Das von Eichenholz verfertigte Gestell besteht aus zwei aufrecht stehenden Seitenwänden oder Wangen A, A, welche oben durch ein gezinktes Querbret B mit einander verbunden sind, unten aber auf den Schwellen C, C stehen. Zu besserer Befestigung dienen vier Streben E, und drei Riegel D. Auf den Schwellen C, C sind vier Säulen F errichtet, von welchen eben so viele in die Wangen A, A eingezapfte horizontale Hölzer G getragen werden. Der Raum zwischen den Wangen nimmt die zwei horizontalen Walzen a und b auf, welche die wesentlichsten Bestandtheile der Presse sind, und sehr genau zylindrisch und glatt abgedreht seyn müssen. Man macht sie aus sehr hartem Holze, wo möglich beide aus Pockholz, oder in dessen Ermangelung Ahornholz, sonst wenigstens die obere aus einem dieser Hölzer, die untere aus Weißbuchenholz; seltener, aber sehr brauchbar, sind gußeiserne Walzen. Der Durchmesser der Walzen ist nicht gleichgültig, am wenigsten jener der obern, welche bei zu geringer Dicke sich biegt oder federt, bei zu großer nicht die Anwendung der gehörigen Druckkraft gestattet. Auf eine Länge von ungefähr 2 Fuß ist, der Erfahrung zu Folge, ein Durchmesser von 7 Zoll für die Oberwalze am angemessensten. Die Unterwalze kann jede beliebige Dicke haben, wenn diese nur wenigstens so groß ist, daß sie keine Biegung gestattet; sehr oft macht man sie daher dicker, als die obere. Die Zapfen der Walzen sind mit deren Körper aus dem Ganzen gedreht, und haben 3 bis 3½ Zoll Durchmesser. Ihre Lager (Sättel) sind, mit einer Zunge oder Feder an jeder Seite, in senkrechte Nuthen eingeschoben, welche sich in den langen, Fig. 1 und 2 sichtbaren, Öffnungen der Wangen A befinden.

Die obere Walze hat für jeden Zapfen nur ein oberes Lager, d, die untere Walze für jeden Zapfen nur ein unteres Lager, c. Alle vier Lager sind von Holz, aber mit etwa einem halben Zoll dicken Futter von Zinn ausgelegt, in welchem die hölzernen Zapfen, wenn sie gut mit Talg geschmiert werden, mit geringer Reibung sich bewegen. Unter den Lagern der untern Walze liegt eine Schicht Pappblätter, g; über den Lagern der obern Walze eine ähnliche, f; letztere wird mit einem Bretchen e bedeckt, auf welches der zugerundete Kopf einer eisernen Schraube h drückt, wenn diese gehörig herabgestellt wird. Die Schraube, für welche eine eiserne Mutter in das Holz der Wange A eingelassen ist, wird mittelst eines Eisenstängelchens umgedreht, welches man in den kreuzweise durchbohrten Kopf einschiebt; und damit sich die Rundung des Schraubenkopfes leicht genug auf dem Bretchen c bewegt, ist in letzteres eine eiserne Pfanne (ein Plättchen mit einer flachen schalenartigen Vertiefung) versenkt. Durch die Schrauben h kann man die Walzen in jedem erforderlichen Grade einander nähern, wobei die Pappen in f und g zwar zusammen gepreßt werden, aber durch ihre Elastizität auch den Druck der Zylinder elastisch machen: was hier eben so wichtig ist, wie bei der Buchdruckerpresse, wo das nämliche Mittel angewendet wird (s. Bd. III. S. 361). — Als Unterlage für die abzudruckende Kupferplatte dient das Laufbret k, welches 3 bis 3½ Fuß lang ist, und dessen Breite mit der Länge der Walzen übereinstimmt. Man macht dasselbe von Ahorn- oder Eichenholz, und versieht es, zur Sicherung gegen das Werfen, mit breiten Hirnleisten. Es befindet sich stets zwischen den Walzen, und wird durch die Umdrehung derselben seiner Länge nach hin und her geführt, ohne je ganz heraus zu treten; es bedarf daher auch keiner andern Unterstützung, als daß man innerhalb an den Wangen A und den Säulen F vier schräge Leisten i anbringt, von welchen das Laufbret getragen wird, wenn es auf einer oder der andern Seite weit heraustritt. Einige Friktionsrollen, auf welchen das Bret liegt und fortgeht, thun die nämlichen oder noch bessere Dienste.

Auf dem einen Zapfen der obern Walze, welcher länger als die übrigen, und an seinem Ende vierkantig ist, befindet sich der

sechsarmige Haspel oder Stern m, der vom Drucker durch Anfassen mit beiden Händen, unter Beihülfe eines Fußes, umgedreht wird. Die auf solche Weise um ihre Achse gedrehte obere Walze setzt durch die Reibung an dem Laufbrete dieses letztere in Bewegung, so daß es zwischen den zwei Zylindern hindurch geht, und nach und nach die verschiedenen Stellen desselben dem Drucke ausgesetzt werden. Dabei empfängt die untere Walze ihre Drehung nicht selbstständig, sondern nur vermöge der Reibung an dem Laufbret. Bei großen Pressen ersetzt man den Stern durch ein eisernes Zahnrad, welches an der Achse der obern Walze sich befindet, und durch den Eingriff eines mittelst einer Kurbel umgedrehten Getriebes bewegt wird (Radpresse, Maschinenpresse).

Um mit der Presse zu arbeiten, spannt man zuerst durch gleichmäßiges Anziehen der zwei Schrauben h die Walzen im erforderlichen Grade; legt dann auf das Laufbret k, welches auf der einen Seite fast ganz aus den Walzen hervorgeführt ist, einen glatten Bogen Pappe, darauf die eingeschwärzte und gewischte Kupferplatte (die gestochene Seite nach oben), darüber ein Blatt des gefeuchteten Kupferdruckpapiers, einige Blätter Makulaturpapier, und zuletzt das Drucktuch, welches aus einem Stücke dicken Wollenzeugs (Molton) besteht; dreht den Stern m langsam und gleichmäßig um, bis die Platte ganz unter der Walze a durchgegangen ist; hebt nun hinter den Walzen das Drucktuch auf, welches man über den Zylinder a zurückschlägt; entfernt die Makulaturblätter, und nimmt den fertigen Abdruck vorsichtig von der Platte weg. Letztere wird sogleich wieder eingeschwärzt, gewischt, auf das Laufbret (mit Unter- und Überlage, wie vorher) gelegt, und nun in entgegengesetzter Richtung (durch verkehrte Drehung des Sterns) zwischen den Walzen durchgezogen. Bei diesem Verfahren ist es also nöthig, daß der Arbeiter seinen Standpunkt an der Presse bei jedem Abdrucke wechselt, indem er ein Mal am vordern, ein Mal am hintern Ende derselben zu thun hat. Hiervon kommen indessen Abweichungen öfters vor. Bei ganz kleinen Kupferplatten z. B. wendet man gewöhnlich das Verfahren an, welches Zwicken genannt wird, und darin besteht, daß man, nachdem die Platte durch die Walzen gegangen ist,

vorhanden (sey es in Folge einer fehlerhaften Behandlung beim Schleifen, oder durch starkes Herausschaben von Stichfehlern), so geben diese einen zu schwachen Abdruck: man hilft in diesem Falle durch Unterlegen von Papierstückchen unter die Platte, oder indem man, zu größerer Sicherheit, diese Unterlagen gleich auf der Rückseite des Kupfers festklebt. Das Drucktuch muß stets sehr glatt und straff ausgebreitet liegen, und nicht steif seyn, daher man es, wenn es frisch in Gebrauch genommen wird, zwischen den Händen reibt, um es weich und biegsam zu machen. Sowohl die Überlage von Makulatur, als das Drucktuch, nimmt nach und nach Feuchtigkeit aus dem zu den Abdrücken gebrauchten Papiere auf, daher man erstere von Zeit zu Zeit gegen frische umtauschen, das Drucktuch aber wenigstens jeden Abend zum Trocknen aufhängen muß. Auf den Grad des Feuchtens kommt viel an, und er ist für jede Sorte Papier, worauf man druckt, verschieden. Je härter und steifer das Papier von Natur ist, desto mehr Wasser verlangt es. Zu naß, zerreißt es; zu trocken liefert es blasse oder gar unvollständige Abdrücke, weil es der Pressung widersteht und nicht genug in den Stich eindringt. Das Papier muß mit Aufmerksamkeit so auf die Platte gelegt werden, daß die Ränder beider parallel sind, und der Abdruck mitten auf das Blatt, oder überhaupt genau auf die richtige Stelle kommt. Sind etwa mehrere kleine Platten neben einander auf ein Blatt abzudrucken, so müssen sie gehörig gelegt und geordnet werden. Eine einzelne kleine Platte pflegt man nicht mit dem mittlern Theile der Walzen, sondern nahe an einem Ende derselben zu drucken, weil sie in der Mitte leicht eine Federung der Oberwalze und dadurch einen unvollkommenen Druck veranlaßt. — Ein fleißiger Drucker kann des Tages von ganz kleinen Platten 200 bis 300, von kleinen 100 bis 150, von mittelgroßen kaum über 50, von ganz großen und schwierigen nur etwa 30 Abdrücke machen.

Die frischen und noch sehr feuchten Kupferabdrücke werden zuerst einzeln hingelegt oder auf Schnüre gehängt, um einiger Maßen abzutrocknen, dann auf einander geschichtet und gepreßt, worauf man sie in der Schraubenpresse oder unter einem beschwerten Brete stehen läßt, bis sie trocken sind. Beim scharfen Pressen

muß man reine Blätter von Druckpapier oder geglättete Pappbogen zwischen die einzelnen Abdrücke legen, weil die frische Farbe sich etwas abzieht. Manche Kupferabdrücke, denen man Glanz geben will, läßt man zuletzt mit einer glatten polirten Kupferplatte durch die Kupferdruckerpresse gehen. Ist eine solche Platte in irgend einer Weise (mit Strahlen, Wellenlinien rc.) gravirt oder guillochirt, so ertheilt sie den Eindruck ihrer Zeichnung dem Papiere, natürlich ohne Farbe: auf solche Art werden bekanntlich sehr oft Visitkarten verziert. Zuweilen druckt man erst mit einer Platte, und mit Gold oder Farbe, einen aus feinen Linien, Strahlen rc. bestehenden Grund; und dann darüber, mit anderer Farbe und einer zweiten Platte, Schrift oder dgl.

Ist das Abdrucken einer Kupferplatte beendigt, oder leidet dasselbe eine Unterbrechung (selbst nur über Nacht), so macht man die Platte mit Baumöhl oder Terpentinöhl von Farbe rein, und trocknet sie ab. Zu längerer Aufbewahrung pflegt man den Stich mit gepulverter geschlämmter Kreide einzureiben.

Wie Kupferabdrücke auf Holz, lakirte Blechwaaren u. dgl. übertragen werden, findet man im Artikel Firniß (Bd. VI. S. 145, 155) beschrieben. Verwandt hiermit ist das Verfahren bei Fayanze und Porzellan, wovon bei einer andern Gelegenheit die Rede seyn wird.

Schließlich muß die Kunst angeführt werden, von gestochenen Kupferplatten Abdrücke in verkleinertem Maßstabe herzustellen. Gonord in Paris ist der Erfinder. Das Verfahren wird im Wesentlichen folgender Maßen beschrieben: Die Kupferplatte wird in einer leichtflüssigen Metallmischung aus 4 Theilen Blei, 1 Theil Zinn und 1 Theil Wißmuth abgeklascht (s. Art. Abdrücke im ersten Bande, S. 57), wodurch man einen Abdruck gewinnt, welcher alle Züge des Stiches erhaben trägt. Man bestreicht denselben (nachdem er ein wenig eingeöhlt worden ist) mittelst des Pinsels mit einem Firnisse, der aus klar durchgeseihtem Pergamentleim und etwas schwarzer Seife zusammengesetzt ist, läßt diesen Anstrich darauf trocknen, und löset ihn dann ohne Schwierigkeit in Gestalt eines dünnen Plättchens ab, welches die Gravirung vertieft und ganz übereinstimmend mit der Kupferplatte enthält. Ein solches Plättchen kann wie die Kupferplatte

selbst eingeschwärzt, und auf Holz, Papier, Porzellan, lithographischen Stein ꝛc. abgedruckt werden. Der Überdruck auf Stein kann dann zu fernerer Vervielfältigung auf Papier dienen. Taucht man das Firnißplättchen in Branntwein, so verkleinert es sich regelmäßig; noch mehr durch Weingeist: es liefert alsdann verjüngte Abdrücke, welche, die Größe ausgenommen, dem Originalstiche auf das Vollkommenste gleichen. — Druckt man eine Kupferplatte auf gewöhnliches dünnes Schreibpergament ab (welches nur etwas schwieriger die Farbe annimmt, als Papier); taucht hierauf den Abdruck einige Augenblicke in kochendes Wasser, und trocknet ihn zwischen Papier eingepreßt: so erscheint er sehr bedeutend (und oft vollkommen regelmäßig) verkleinert, da das Pergament in kochendem Wasser äußerst schnell und stark einschrumpft. K. Karmarsch.

Kurbel.

1. Die Kurbel ist jene bekannte, aus einem Hebelsarme AC (Fig. 10, Taf. 167) und einer darauf senkrechten Handhabe oder dem Griffe AB bestehenden Vorrichtung, mittelst welcher alle Gattungen kleinerer Wellen D (Fig. 11), an welche sie entweder mit dem bei C befindlichen Auge angesteckt oder an diese unmittelbar angegossen oder angeschweißt wird, umgetrieben werden; wie dieß z. B. bei vielen Schleifsteinen, Spinn- und Seilerrädern, Drehorgeln, Kaffehmühlen u. s. w. der Fall ist. Gewöhnlich nimmt man Kurbel und Krummzapfen für gleichbedeutend, obschon man zwischen beiden den Unterschied machen kann, und diesen auch häufig gelten läßt, daß beim Krummzapfen der die Handhabe vertretende Zapfen Ab (Fig. 12) in der Regel kürzer ist, und in diese eine Stange, die Schub- oder Kurbelstange, eingehängt wird, an welche nach Umständen die Kraft, welche dabei selten von der Hand ausgeht, oder die Last angebracht ist. So kommen z. B. bei kleinern Drehbänken, Schleifsteinen, Spinnrädern u. s. w., die mit dem Fuße, — bei Pumpwerken, Sägemühlen u. s. f., die durch Wasser oder Pferde, mit oder ohne Kunstgestänge bewegt werden; so wie bei Dampfmaschinen, um durch die auf- und abgehende Bewegung des Kolbens eine drehende Bewegung hervorzubringen u. s. w. solche Krumm-

zapfen vor. Der auf dem Hebelsarme A C, dem **Kurbelknie**, senkrechte Zapfen b, heißt dabei die **Kurbelwarze**, welche bei der Umdrehung der Kurbel oder des Krummzapfens einen Kreis, den **Kurbelkreis**, vom Halbmesser C A und Mittelpunkt C beschreibt.

2. Was die weitere Form und Stärke der Kurbel oder des Krummzapfens betrifft, so richtet sich diese natürlich immer nach der Größe und Schwere der damit umzutreibenden Wellen und Räder, oder der mit der Kurbelstange zu bewegenden Last. So werden ganz kleine und leichte Kurbeln schon dadurch gebildet, daß man die eisernen Wellzapfen länger läßt, und diese zwei Mal unter rechten Winkeln abbiegt oder abkröpft, wie in Fig 13, wo dann der zugespitzte und geschröpfte Theil d c in die hölzerne Welle getrieben, und der vorstehende, rund gelassene Theil c e als Zapfen, der sich auf dem Zapfenlager dreht, benützt wird, während b das Kurbelknie und a die Kurbelwarze bildet, in welche entweder die Schubstange, oder wenn die Umdrehung durch die Hand geschehen soll, eine hölzerne Hülse so aufgesteckt und vorne bei B (Fig. 10) vernietet oder durch eine runde Schraubenmutter gehalten wird, daß sie sich um diesen eisernen Dorn leicht drehen läßt. Größere Kurbeln bestehen abgesondert von der Welle aus dem Kurbelknie A C (Fig. 19) und dem Griffe A B oder der Warze A b (Fig. 12), welche in das erstere eingenietet, geschraubt oder auf sonstige Weise befestigt wird. In der Nähe des Auges C, wo ihre Festigkeit am meisten in Anspruch genommen wird, bleibt die Kurbel am stärksten und breitesten, und man läßt sie von da an gegen A hin verjüngt zulaufen. Sehr häufig sieht man auch gebogene Kurbeln, wie A E C in Fig. 14; dabei ist aber immer nur die Entfernung A C als der wirksame Hebelsarm anzusehen, und die etwa durch diese Krümmung entstehende geringe Zunahme an Stärke steht nicht im Verhältnisse mit dem größern Aufwande an Material gegen die gerade Kurbel A C.

Soll eine Welle D oder ein Haspel mit **zwei** Kurbeln umgetrieben werden, so stellt man diese, zur größern Gleichförmigkeit in der Bewegung, wie in Fig. 15 und 16 so, daß die Handhabe der einen ihren tiefsten Stand erreicht, wenn die der andern am höchsten steht. Aus gleichem Grunde vertheilt man auch oft

die an einem Krummzapfen hängende Last in mehrere, z. B. in zwei Theile, in welchem Falle der Krummzapfen zu einem doppelten gemacht wird, wobei bezüglich ihrer Stellung im Kurbelkreise, die beiden Warzen entweder, wie in Fig. 17, um 180, oder auch nur, wie z. B. bei Tonnengebläsen, wo der Wechsel auf der halben Hubhöhe eintreten soll, um 90 Grad von einander abstehen. Bei der Anwendung eines dreifachen Krummzapfens werden die Warzen so gestellt, daß sie im Kreise gerechnet gleichweit, d. i. um 120 Grad von einander abstehen.

Die in die Krummzapfen einzuhängenden Schub-, Bläuel- oder Kurbelstangen sind entweder aus Holz und nur mit einem runden Auge, oder zweckmäßiger mit zwei messingenen, in Wangen eingelegte und mit einem eisernen Bande festgehaltenen Pfannen versehen, wie in Fig. 18; oder sie sind, wie z. B. bei Dampfmaschinen, aus Schmiedeisen, wobei eine der beiden genannten Pfannen, in dem Maße, als sich das Auge oder die Öffnung für die Kurbelwarze ausreibt, durch einen Schließkeil der andern genähert, und dadurch diese Öffnung verengt werden kann (Fig. 19).

Endlich ist es auch manchmal wünschenswerth oder nothwendig, die Länge des Kurbelkniees, d. i. den Halbmesser des Kurbelkreises verändern zu können. Zu dieser Absicht hat man Kurbeln (um nur einige anzuführen), bei welchen sich die Warze in verschiedenen Entfernungen vom Auge C einschrauben läßt; oder solche, bei welchen die Kurbelwarze in einem Backen befestigt ist, welcher sich in einem Schlitze längs des Kurbelkniees hin und her schieben, und durch eine in der Richtung dieses Schlitzes eingesetzte Schraube, oder durch Schließkeile feststellen läßt; oder man wendet noch zweckmäßiger, wie in der neuern Zeit in England, kreisrunde Scheiben an, welche mit ihrem Zentrum auf den Wellzapfen aufgesteckt, und in verschiedenen Entfernungen von demselben, jedoch über dem Umfange gleich vertheilt, mit Öffnungen zur Aufnahme der die Kurbelwarze vertretenden Zapfen versehen werden.

3. Da nach der oben in Nr. 1 gemachten Bemerkung die Kurbel wie ein einfacher Hebel wirkt, so könnte es allerdings befremden, zu hören, daß es eigene, ja sogar noch von einander abweichende Theorien derselben oder des Krummzapfens gibt. Be-

merkt man jedoch, daß, wenn die Kurbel (Fig. 20) durch eine in die Warze D eingehängte Schubstange, an welcher die sich stets gleich bleibende Kraft P fortwährend parallel mit dem Durchmesser A A′ wirkt, durch den Halbkreis A B A′ gedreht wird, die Intensität der wirklich auf Umdrehung verwendeten Kraft (indem in allen Punkten des Halbkreises A D B A′, jenen B ausgenommen, ein Theil der Kraft P gegen die Axe C gerichtet ist und von dieser aufgehoben wird), oder das sogenannte statische Moment der Kraft P sich wie der Abstand C N ändert, der also, wenn die Warze in A, gleich Null, und wenn sie in B ist, gleich dem Halbmesser C B wird; so folgt, daß die auf Umdrehung wirksame Kraft, während die Kurbelwarze durch den ersten Quadranten von A bis B geht, successive von Null bis P zu-, und während die Warze durch den zweiten Quadranten B A′ geht, wieder eben so von P bis Null abnimmt. Aus diesem Grunde kann die Theorie für die Wirkungsart der Kurbel nicht mehr so einfach seyn, als es anfangs scheinen mochte, und dieß noch weniger in jenem Falle, in welchem sie mit der Hand umgetrieben wird; weil in diesem selbst die Kraft P nicht mehr unveränderlich, sondern je nach der Stellung des Kurbelgriffes, auf welchen der Arbeiter zugleich bald mehr, bald weniger durch sein Gewicht wirken kann, größer oder kleiner wird.

4. Denkt man sich, um die richtige Theorie der Kurbel für den ersten Fall, in welchem nämlich die Kraft P unveränderlich und fortwährend parallel mit dem Durchmesser A A′ (Fig. 20) wirkt, zu entwickeln, eine Kreisscheibe vom Halbmesser $CA = CB = r$ um ihren Mittelpunkt C drehbar, ferner an ihren Umfang die Kurbelwarze D, und zugleich auch eine vollkommen biegsame Schnur, mit dem daran hängenden Gewichte Q so angebracht, daß durch Umdrehung der Scheibe in der Richtung von A gegen B die Schnur aufgewickelt und diese Last Q gehoben wird: so ist, während die Kurbelwarze von A bis D geht, den W. $ACD = \alpha$ gesetzt und D p perpendikulär auf AA′ gezogen: $Ap = r \sin v \alpha$ der Weg der Kraft P, und Bogen $AD = r\alpha$ der Weg der Last Q; also ist nach dem Satze, daß die Wirkung einer Kraft während einer beliebigen Zeit, durch das Produkt aus der Kraft in den in dieser Zeit zurückgelegten Weg ausgedrückt wird, $w = Pr \sin v \alpha$

die Wirkung der Kraft P, und $w' = Q r \alpha$ jene der Last Q. Ist nun w größer als w', so wird der Überschuß $w - w'$ der Wirkung der Kraft P über jene der Last Q dazu verwendet, die Massen der Scheibe und der daran hängenden Last Q zu beschleunigen; während diese im umgekehrten Falle eben so verzögert würden. Bezeichnet man die Summe aus der Masse Q und der nach dem Gesetze des Trägheitsmomentes gleichfalls auf den Umfang A B A'B' reduzirte Masse der Scheibe durch M, ferner die Geschwindigkeit der Kurbelwarze in A und D durch β und γ, so wie endlich die zugehörigen Geschwindigkeitshöhen (d. h. jene Höhen, durch welche ein Körper frei herabfallen muß, um am Ende dieser Fallhöhen die nämlichen Geschwindigkeiten β und γ zu erlangen) durch h_1 und h; so hat man nach einem ebenfalls bekannten Satze, für die nöthige Wirkung, um die Masse M von der Geschwindigkeit β auf jene γ zu bringen, den Ausdruck $M(h - h_1)$, und da dieser dem vorigen von $w - w'$ gleich seyn muß, so entsteht die Gleichung $M(h - h_1) = P r \sin v \alpha - Q r \alpha \ldots$ (1.

5. Eine einfache Betrachtung zeigt, daß für den Beharrungsstand (d. i. für jenen Zustand, in welchem die durch die Kurbel in Bewegung gesetzte Maschine bereits in ihrem ordentlichen Gange ist) die Kurbelwarze in jedem Punkte ihrer Bahn, also auch in A, nach jedem Umlauf, wie sich auch in den Zwischenpunkten die Geschwindigkeit verändert haben mag, immer wieder die nämliche Geschwindigkeit β besitzen muß; denn kommt sie das zweite Mal mit größerer Geschwindigkeit, als das erste Mal an, so muß sie aus demselben Grunde das dritte Mal wieder schneller als das zweite Mal an diesen Punkt gelangen, und es wird so die Geschwindigkeit der Kurbel, also auch der ganzen Maschine, immer fort gesteigert werden, bis sie endlich ganz unbrauchbar geworden und zu Grunde gerichtet ist; im entgegengesetzten Falle aber wird die Kurbel sammt der Maschine nach mehreren Umläufen stehen bleiben. Dieser für den ordentlichen Betrieb einer jeden Maschine so nothwendige Beharrungsstand aber hängt hier lediglich von dem richtigen Verhältniß zwischen der Kraft P und der Last Q ab; weil, wenn P gegen Q zu groß oder zu klein ist, von den oben genannten beiden Übelständen, nothwendig der erste oder zweite eintreten muß.

Um nun dieses richtige Verhältniß zwischen P und Q zu finden, darf nur berücksichtiget werden, daß während eines ganzen Umlaufes der Kurbelwarze von A durch B A′ B′ bis A zurück, wobei die Kraft P den Weg $2 AA' = 4r$ (während die Warze den obern und untern Halbkreis durchläuft, legt die Schubstange den Durchmesser A A′ ein Mal im Hin- und ein Mal im Hergange zurück) und die Last Q den Weg $ABA'B'A = 2r\pi$ (weil sich dabei die Schnur um eine dem Umfange der Scheibe gleiche Länge aufwindet) zurücklegt, wobei $\pi = 3{\cdot}1416$ das bekannte Verhältniß der Peripherie eines Kreises zu seinem Durchmesser $= 1$ bezeichnet, die Wirkungen der Kraft und Last einander gleich seyn oder sich erschöpfen müssen; es muß also $P \times 4r = Q \times 2r\pi$ seyn, woraus sofort für den genannten Beharrungsstand $Q = \frac{2}{\pi}P = \frac{2}{3{\cdot}1416}P = 0{\cdot}6366\,P \ldots$ (m folgt, eine Bedingungsgleichung übrigens, die man auch schon durch Gleichsetzung der Wirkungen durch den Halbkreis erhält, weil hier deutlich zwei gleiche Perioden, die Bewegung durch den obern und durch den untern Halbkreis, Statt finden.

6. Wird dieser für Q gefundene Werth oben in 4., in der Gleichung 1) substituirt, so entsteht

$$M(h - h_1) = rP\left(\sin v\,\alpha - \frac{2\alpha}{\pi}\right) \ldots (2,$$

wobei nun h_1 die konstante der Geschwindigkeit der Kurbelwarze im Punkte A (also auch in A′) zugehörige, und h die veränderliche Geschwindigkeitshöhe bezeichnet, welche der Geschwindigkeit der Warze in irgend einem Punkte D, wofür W. $ACD = \alpha$ ist, zukömmt. Da aber diese Gleichung nicht bloß für $\alpha = 0$ und $\alpha = 180^\circ$ (in A und A′), sondern auch noch für $\alpha = \frac{\pi}{2} = 90^\circ$ (in B) $h = h_1$ gibt (indem in diesen drei Punkten der zweite Theil der vorigen Gleichung verschwindet); so folgt, daß die in A und A′ Statt findende Geschwindigkeit der Kurbelwarze auch in B, und daher auch in B′ die nämliche ist, oder bei einer Umdrehung der Kurbel vier gleiche Perioden hinsichtlich ihrer Geschwindigkeit eintreten.

7. Da die eigentliche, auf Umdrehung wirksame Kraft in

den Punkten A und B beziehungsweise $=0$ *) und $=P$, ferner nach der obigen, für den Beharrungsstand geltenden Bedingungsgleichung m) $P:Q=3\cdot1416:2$ ist; so folgt, daß es zwischen diesen beiden Punkten A und B (in welchen die umdrehende oder nach der Tangente des Kreises wirkende Kraft kleiner und größer, als die nach der Tangente wirkende Last Q) einen Punkt D geben müsse, in welchem die auf Umdrehung oder nach der Tangente wirksame Kraft der Last Q, oder was auf eins hinauskömmt, in welchem das statische Moment der Kraft P $(=P\times CN)$ dem statischen Moment der Last Q $(=Q\times CA)$ gleich ist. Diesen Punkt D zu finden, wird man also den zugehörigen Winkel α aus der Bedingungsgleichung $P.CN=Q.CA$, oder, wegen $CN=r\sin.\alpha$ und $CA=r$, aus $Pr\sin.\alpha=Qr$, woraus $\sin.\alpha=\frac{Q}{P}$ oder, wenn für Q der Werth aus der obigen Gleichung m) gesetzt wird, $\sin.\alpha=\frac{2}{\pi}=\cdot6366\ldots$ (n folgt, bestimmen. Man erhält hieraus, für diese Untersuchung genau genug, $\alpha=39°32'$ (genauer $39°, 32', 25''$). Macht man also die Winkel ACD und A′CE gleich diesem gefundenen Werthe von $39°32'$, und zieht die Durchmesser DCD′, ECE′, wodurch auch die Winkel A′CD′ und ACE′ diesen Werth erhalten, so ist von D bis E und von D′ bis E′ das statische Moment der Kraft, dagegen von E bis D′ und von E′ bis D jenes der Last das größere. Folglich wird, während die Warze den Bogen DE durchläuft, die mit ihr gleiche Geschwindigkeit haltende Masse M immerfort beschleunigt; dagegen, während die Warze den Bogen ED′ zurücklegt, was nur auf Kosten der bereits beschleunigten und nach dem Gesetze der Trägheit mit dieser erlangten Geschwindigkeit fortgehen wollenden Masse geschehen kann, fortwährend verzögert. Da die nämlichen beiden Perioden auch durch die Bogen D′E′ und E′D eintreten, so findet für die Bewegung der Kurbel im bereits eingetretenen Beharrungsstande Folgendes Statt: Von A, wo

---

*) Man nennt, da auch im Punkte A′ diese auf Umdrehung wirksame Kraft $=0$ ist, die beiden Punkte A und A′ aus diesem Grunde die **todten** Punkte.

die Warze eine gewisse Geschwindigkeit β besitzt, geht sie bis D, wo ihre Geschwindigkeit am kleinsten wird, immerfort langsamer; von da nimmt die Geschwindigkeit zu, wird in B wieder gleich β, und wächst fort, bis sie in E am größten geworden; von da nimmt die Geschwindigkeit wieder ab, ist in A' gleich β, und wird in D' abermals, wie sie in D war, am kleinsten; von D' wächst diese Geschwindigkeit (wird in B' wieder gleich β) bis nach E', in welchem Punkte sie, wie in E, wieder am größten ist; von hier an endlich nimmt diese Geschwindigkeit fortwährend bis D ab, wobei die Warze durch den Anfangspunkt A wieder mit der anfänglichen Geschwindigkeit β durchgeht.

8. Da die Masse M, welche man sich auf den Kurbelkreis reduzirt oder mit der Kurbelwarze verbunden denkt, diese erörterte Ungleichförmigkeit in der Geschwindigkeit der Warze theilt, so läßt sich schon im Voraus vermuthen, daß diese um so geringer seyn dürfte, je größer die Masse M ist. Um diese letztere jedoch für eine gewisse gegebene Gleichförmigkeit in der Bewegung der Warze zu bestimmen, seyen c' und c'' die in D und E Statt findende kleinste und größte Geschwindigkeit der Warze, h' und h'' die zugehörigen Geschwindigkeitshöhen, so wie endlich α' $(=39^\circ\, 32')$ und α'' $(=$ W. ACE $= 180 - \alpha' = 140^\circ\, 28')$ die diesen beiden Punkten entsprechenden Werthe von α, so hat man zufolge der obigen Gleichung 2) in Nr. 6:

$$M(h' - h_1) = rP(\sin v\, \alpha' - \frac{2}{\pi}\alpha') \text{ und } M(h'' - h_1) = rP(\sin v\, \alpha'' - \frac{2}{\pi}\alpha''),$$

folglich, wenn man von der letztern dieser beiden Gleichungen die erstere abzieht:

$$M(h'' - h') = rP\left[\sin v\, \alpha'' - \sin v\, \alpha' - \frac{2}{\pi}(\alpha'' - \alpha')\right],$$

und endlich mit Berücksichtigung, daß $\sin v\, \alpha' = 1 - \cos.\alpha'$, $\sin v\, \alpha'' = 1 - \cos.(180 - \alpha') = 1 + \cos.\alpha'$, $\cos.\alpha' = \sqrt{1 - \sin.^2\alpha'} = \sqrt{1 - \left(\frac{2}{\pi}\right)^2}$ (Gleichung n), Nr. 7) $= 0{\cdot}77$, $\alpha'' = \pi - \alpha'$, und

$$\frac{2\alpha'}{\pi} = \frac{2 \text{ Bog. } 39^\circ\, 32'}{\text{Bog. } 180^\circ} = \frac{1{\cdot}38}{3{\cdot}1416} = 0{\cdot}439 \text{ ist:}$$

$$M(h''-h')=2rP\left[\sqrt{1-\left(\frac{2}{\pi}\right)^2}+\frac{2\alpha'}{\pi}-1\right]=0{\cdot}42\,rP$$

woraus sofort $M=\frac{0.42\,rP}{h''-h'}\ldots(3$ folgt.

Aus dieser Gleichung oder Formel, welche dazu dient, die mit dem Kurbelkreis zu verbindende Masse M zu bestimmen, wenn dessen Halbmesser r, die Kraft P, so wie die größte und kleinste gestattete Geschwindigkeit c'' und c' der Kurbelwarze (wodurch auch $h''=\frac{c''^2}{62\text{ Fuß}}$, $h'=\frac{c'^2}{62\text{ F.}}$) gegeben sind, ersieht man nun in der That, daß diese Masse um so größer seyn muß, je weniger h'' von h' verschieden, d. i. je gleichförmiger die Bewegung der Kurbel seyn soll. Für einen vollkommen gleichförmigen Gang der Kurbel müßte $h''=h'$, also $h''-h'=0$, und sonach $M=\infty$ d. i. unendlich groß seyn, zum Beweis, daß ein solcher Gang hierbei durchaus nicht zu erreichen ist.

Bezeichnet man die Verhältnißzahl zwischen dem Unterschiede der größten und kleinsten Geschwindigkeit $c''-c'$ zur mittlern Geschwindigkeit $c=\frac{c''+c'}{2}$ durch m, so ist diese Zahl $m=\frac{c''-c'}{c}$ um so kleiner, je gleichförmiger die Kurbelwarze sich bewegen soll, und es folgt $\left(\text{wegen } c''=c\left(1+\frac{m}{2}\right), c'=c\left(1-\frac{m}{2}\right)\right.$, also $h''=\frac{c''^2}{4g}$ und $h'=\frac{c'^2}{4g}$, wo $g=15{\cdot}5$ Fuß den Fallraum frei fallender Körper in der ersten Sekunde bezeichnet, daher $\left.h''-h'=\frac{c''^2-c'^2}{4g}=\frac{c^2.2m}{4g}=\frac{mc^2}{2g}=\frac{mc^2}{31}\right)$, wenn man m und c statt h'' und h' in die vorige Gleichung (3 bringen will, auch:

$$M=\frac{0.42\,rP\times31}{mc^2}=\frac{13\,rP}{mc^2}\ldots(4,$$

wobei r und c in Fußen ausgedrückt werden müssen, und M in derselben Gewichtseinheit erhalten wird, in welcher P gegeben ist.

Wird z. B. mittelst einer Dampfmaschine eine Kurbel, und mit dieser und einem beliebigen Fortpflanzungssystem eine gewisse Anzahl von Spinnmaschinen betrieben; so kann man, der dabei

nothwendigen Gleichförmigkeit im Betrieb derselben, $m = {}^1/_{10}$ setzen. Ist nun z. B. die mittlere Geschwindigkeit der Kurbelwarze gleich 5 Fuß, der Halbmesser des Kurbelkreises gleich 18 Zoll, und die von Seite der Schubstange ausgeübte konstante Kraft (deren Wirkung man bei einer Länge dieser Stange von 10 Fuß und darüber, immerhin als mit dem vertikalen Durchmesser fortwährend parallel bleibend ansehen kann) $P = 1000$ Pfund: so findet man nach dieser Formel 4) $M = 15600$ Pfund als diejenige Masse, die zur Erzielung der hier geforderten Gleichförmigkeit mit dem Kurbelkreise verbunden werden müßte. Da sich indessen eine so große Masse nicht leicht an dem Kurbelkreise anbringen läßt, so bringt man mit der Kurbelwelle ein Schwungrad, und damit die nöthige, für M gleichgeltende Masse in Verbindung, welche, wie in dem Artikel Schwungrad näher erörtert werden wird, in dem Maße kleiner seyn darf, als das Quadrat des Halbmessers des Schwungrades größer, als jenes des Halbmessers des Kurbelkreises ist.

9. Betrachtet man jetzt noch den Fall, in welchem die Kurbel durch einen Arbeiter umgedreht wird, und nimmt zur größern Einfachheit auch hier wieder an, daß er den Kurbelgriff fortwährend mit AA' parallel, abwechselnd vor sich wegschiebt und gegen sich hinzieht; so wird nach der auf S. 524 Bd. 8 angeführten Kraftformel, wenn man aus dieser indessen den auf die Arbeitszeit sich beziehenden Faktor ausläßt, $P = k\left(2 - \frac{v}{c}\right)$, wo k die mittlere Kraft des Arbeiters, c seine mittlere Geschwindigkeit und v die bei dieser Arbeit wirklich angewendete Geschwindigkeit bezeichnen. Läßt man daher v für die wirklich Statt findende Geschwindigkeit der Warze im Kurbelkreise gelten, so ist jene des Arbeiters nach der Richtung des Durchmessers AA' sofort $v \sin.\alpha$ (ist nämlich Dd (Fig. 20) ein so kleiner Bogen, daß man ihn mit seiner Sehne verwechseln darf, ferner de perpendikulär auf DN, so drückt $Dd = v$ die Geschwindigkeit im Bogen und $De = Dd \cos.\, dDe = v \sin.\alpha$, jene nach der Richtung DN aus), und es muß daher diese in der vorigen Formel statt v gesetzt werden; dadurch wird nun die Kraft $P = k\left(2 - \frac{v \sin.\alpha}{c}\right)$ selbst veränder-

lich und für $v = c$ von dem Winkel α auf eine solche Art abhängig, daß ihre Intensität zunimmt, wenn der Hebelsarm CN abnimmt; es muß also auch ihre Wirkung durch den Halbkreis größer seyn, als wenn $P = k$ (wie im früheren Falle) konstant wäre.

Geht nun die Kurbelwarze um den unendlich kleinen Weg $Dd = r\,d\alpha$ weiter, so beschreibt die Kraft P den Weg $Dd \sin.\alpha = r \sin.\alpha\, d\alpha$, und es ist daher die dadurch entstehende unendlich kleine Wirkung $dw = P \times r \sin.\alpha\, d\alpha = rk\left(2 - \frac{v \sin.\alpha}{c}\right) \times \sin.\alpha\, d\alpha$, woraus man sofort nach den Regeln der Integralrechnung für die Wirkung der Kraft überhaupt $w = rk\left[2 \sin v \alpha - \frac{v}{2c}(\alpha - \sin.\alpha \cos.\alpha)\right]$.. (5 findet. Da ferner wieder, wie oben in Nr. 4, $w' = Q r \alpha$ die Wirkung der Last ist, und für den Beharrungsstand (Nr. 5) $w = w'$ seyn muß, wenn man $\alpha = 180° = \pi$ setzt; so erhält man für die Bedingungsgleichung:

$$rk\left(4 - \frac{v'}{2c}\pi\right) = r Q \pi \text{ und daraus } Q = k\left(\frac{4}{\pi} - \frac{v'}{2c}\right) \ldots (r,$$

wo v' die in den Punkten A und A' Statt findende Geschwindigkeit der Kurbelwarze bezeichnet. Da ferner ebenfalls wieder (wie in Nr. 4) $w - w' = M(h - h_1)$ ist (wo h_1 die zu v' gehörige Geschwindigkeitshöhe bezeichnet), so erhält man hier statt der obigen Gleichung 2) (in Nr. 6) die folgende:

$$M(h - h_1) = rk\left[2 \sin v \alpha - \frac{v}{2c}(\alpha - \sin.\alpha \cos.\alpha) - \alpha\left(\frac{4}{\pi} - \frac{v'}{2c}\right)\right]$$

Um endlich auch hier die Stelle D zu bestimmen, in welcher das statische Moment der Kraft jenem der Last gleich ist, hat man $rk\left(2 - \frac{v \sin.\alpha}{c}\right) \sin.\alpha = rQ = rk\left(\frac{4}{\pi} - \frac{v'}{2c}\right)$ oder für $v' = v = c$ auch $2 \sin.\alpha - \sin.^2\alpha = \frac{4}{\pi} - \frac{1}{2} = 0{\cdot}773237$, und daraus $\sin.\alpha = 1 \pm 0{\cdot}4762$ oder $\sin.\alpha = 0{\cdot}5232$, wofür der gesuchte Winkel $ACD = \alpha = 31° 33'$ und Winkel $ACE = 180° - 31° 33' = 148° 27'$, also dadurch die Punkte D und E bestimmt sind, wo hier die kleinste und größte Geschwindigkeit der Kurbelwarze Statt findet.

10. Aus der obigen Gleichung r) folgt für $v' = c$ sofort $Q = 0{\cdot}773\,k$, während, wenn es möglich wäre, die Kraft k (wie es z. B. beim Tummelbaum der Fall ist) beständig nach der Tangente wirken zu lassen, wie es bei der Last Q geschieht, $Q = k$ wäre; es findet also bei der Anwendung der Kurbel ein Kraftverlust von $(1 - {\cdot}773)\,k = 0{\cdot}227\,k$, also beinahe von $\frac{1}{4}k$ Statt. Aus diesem Grunde bringt man auch bei der Bestimmung des statischen Moments der an der Kurbel wirkenden Kraft (oder an der Schubstange angehängten Last) k die Länge r des Kurbelknies in der Regel nur mit $\frac{3}{4}r$ in Rechnung.

Im ersten behandelten Falle, in welchem P als konstant angenommen worden, ist dieser Verlust noch größer, indem aus der Gleichung m) Nr. 5, $Q = \frac{2}{\pi}P = 0{\cdot}6366\,P$, also dieser Verlust gleich $0{\cdot}3634\,P$, oder über $\frac{1}{3}P$ ist, so daß man hier die Länge r der Kurbel nur mit $\frac{2}{3}r$ in Rechnung bringen darf.

11. Um endlich noch jene Geschwindigkeit v zu finden, bei welcher der an der Kurbel angestellte Arbeiter (bei Voraussetzung der mittlern täglichen Arbeitszeit von $z = t = 8$ St.) den größten Effekt hervorbringt, hat man für diesen Effekt $E = vQ = \frac{k}{\pi}\left(4v - \frac{\pi}{2c}v^2\right)$ (aus Gleich. r) für $v' = v$), und dieser wird am größten $\left(\text{wegen } \frac{dE}{dv} = \frac{k}{\pi}\left(4 - \frac{\pi}{c}v\right) = 0\right)$ für $v = \frac{4c}{\pi} = 1{\cdot}273\,c$, oder nahe $v = \frac{14}{11}c$, so daß also hier diese vortheilhafteste Geschwindigkeit die mittlere c um $\frac{3}{11}$ oder nahe $\frac{1}{4}$ übertrifft. Ist also für die übrigen Arbeiten die vortheilhafteste Geschwindigkeit des Arbeiters $2\frac{1}{2}$ Fuß, so ist sie es für die Kurbel bei 3 Fuß.

Wird dieser für die vortheilhafteste Geschwindigkeit gefundene Werth $v = \frac{4c}{\pi}$ in den vorigen Ausdruck von E substituirt, so erhält man für den größten Effekt eines Arbeiters an der Kurbel $E = \frac{8}{\pi^2}kc = 0{\cdot}81\,kc$, während dieser sonst, z. B. beim Tragen einer Last oder beim Tummelbaum gleich kc ist; es geht also

selbst bei der vortheilhaftesten Anwendung der Kurbel 0.19 oder nahe $^1/_5$ des Effektes verloren.

12. Setzt man daher den Effekt oder das mechanische Moment eines schwachen, mittelstarken oder sehr starken Menschen beziehungsweise gleich 40, $62^1/_2$ und 100 Pfund, so wäre der Effekt an der Kurbel in diesen drei Fällen 32, 50 und 80 Pfund auf die Höhe von einem Fuß in einer Sekunde, oder das Gewicht 1920, 3000 und 4800 Pfund auf die Höhe von einem Fuß in einer Minute gehoben. Diese Zahlen, obschon sie um mehr als das Doppelte von einander abweichen, stimmen gleichwohl mit jenen aus genauen bei dem Betriebe der Kurbeln abgeleiteten Erfahrungen und Beobachtungen überein; so erhält Coulomb aus seinen Beobachtungen höchstens 1500 Pfund auf einen Fuß in einer Minute gehoben, während Christian aus den seinigen nahe 4550 Pfund auf diese Höhe gehoben findet; er setzt indessen hinzu, daß der Arbeiter sehr robust, und an diese Art von Arbeit schon seit lange gewöhnt war. Nach Perronet ist die auf einen Fuß Höhe in einer Minute gehobene Last ungefähr 3750, und nach Buchanan 2700 Pfund. Man kann also immerhin als Mittelzahl für den Effekt oder das mechanische Moment eines wenigstens mittelstarken Arbeiters an der Kurbel bei einer täglichen Arbeitszeit von acht Stunden, die Last von 30 Zentner oder 3000 Pfund in einer Minute auf die Höhe von einen Fuß gehoben gelten lassen, welche Wirkung gegen die gewöhnliche Leistung eines Arbeiters von 3750 Pfund einen Fuß in einer Minute gehoben (z. B. am Tummelbaume) um $^1/_5$ kleiner ist.

A. Burg.

Lampe.

Der Gebrauch, den man von den Lampen macht, ist ein zweifacher: sie dienen nämlich entweder zur Erhitzung oder zur Beleuchtung. Hiernach richtet sich theils die Wahl des angewendeten Brennstoffes, theils die Konstruktion der Lampen in Betreff der Art und Stellung ihrer wesentlichen Theile. Nimmt man hierzu noch die Anforderungen der Schönheit und Bequemlichkeit in den einzelnen Fällen des Gebrauches, so sind die Rücksichten gegeben, nach welchen die Einrichtung der Lampen hier betrach-

tet werden muß. Dabei kann nicht die Absicht seyn, alle die geringen und häufig ganz unwesentlichen Abänderungen anzuführen, welche Willkür und Mode begründen, und eben so wenig eine Menge veralteter, auch wohl gar nie oder nur in einzelnen Fällen zur Ausführung gekommener Vorschläge.

Was die Verfertigung der Lampen betrifft, so ist sie ein Zweig der Blechwaaren-Fabrikation, und ihre Hülfsmittel haben keine oder höchst unbedeutende Eigenthümlichkeiten, so daß in dieser Beziehung auf den Art. Blecharbeiten (Bd. II.) verwiesen werden kann.

Die bei Lampen angewendeten Brennstoffe sind: 1) feste und flüssige Fettarten; 2) ätherische Öhle; 3) Weingeist; 4) Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten; 5) brennbares Gas (Kohlenwasserstoffgas).

Die festen Fette, welche hier in Betrachtung kommen, sind: Talg, Schweinfett (Schmalz) und Wachs; die flüssigen: Pflanzenöhle und Thran. Talg ist unter den ersteren, seiner Wohlfeilheit wegen, am meisten gebräuchlich, gibt aber, unter den gewöhnlichen Umständen verbrannt, eine übelriechende und rauchende, wenn gleich stark leuchtende Flamme; was auch mit dem Schweinefett der Fall ist. Wachs dagegen, dessen Flamme zwar wenigstens eben so stark leuchtet, steht zu hoch im Preise, und hat für die Anwendung in Lampen noch die unbequeme Eigenschaft der geringern Schmelzbarkeit, wird daher nur selten, z. B. manchmal in den Lampen zum Glasblasen (der Reinlichkeit wegen) gebraucht. Unter den Pflanzenöhlen ist Rüböhl das gewöhnlichste Brennöhl; Olivenöhl u. a. sind viel weniger im Gebrauch. Thran kann nur dort Anwendung finden, wo man des geringen Preises halber sich den üblen Geruch gefallen läßt. — Die Fettarten (das Wachs mit eingeschlossen) weichen in ihrer chemischen Zusammensetzung äußerst wenig von einander ab, und entwickeln zugleich beim Verbrennen, der Erfahrung nach, alle eine gleich große Menge Wärme (s. Art. Brennstoffe, Bd. III. S. 101). Es kann daher mit Sicherheit angenommen werden, daß sie auch alle (im reinen Zustande) einer gleich starken Lichtentwickelung durch das Verbrennen fähig sind, d. h. daß ihre Leuchtkraft gleich groß ist; allein in der Anwendung ist die Art des Ver-

brennens so vielen Abänderungen, und bald störenden, bald begünstigenden Einflüssen unterworfen, daß gleiche Gewichtmengen eines und desselben Fettes, und also eben sowohl verschiedener Fettarten, nicht unter allen Umständen eine gleich starke Leuchtkraft wirklich entwickeln. Die Reinheit der Materialien, die Größe der Flamme, der mehr oder minder vollkommene Luftzutritt zu derselben, und mehrere andere, später zu erörternde Verhältnisse sind hier von Wirkung. Wenn man die Lichtmenge (das Produkt aus der Lichtstärke und der Dauer des Verbrennens) von einem bestimmten Gewichte raffinirten Rüböhls, in den besten Lampen verbrannt, = 100 setzt, so beträgt dieselbe von einem gleichen Gewichte Talgkerzen 42 bis 49, Wachskerzen 66; wovon der Grund hauptsächlich darin liegt, daß in der Kerzenflamme ein großer Theil des Brennstoffes unverbrannt oder wenigstens im Zustande unvollständiger Zersetzung (folglich jedenfalls ohne die größte mögliche Lichterzeugung) verflüchtigt wird. Gleiches findet Statt hinsichtlich der Öhl-Lampen von unvollkommener Einrichtung, in welchen oft ebenfalls weniger als die Hälfte des aus dem Öhle zu erhaltenden Lichtes gewonnen wird.

Die ätherischen Öhle sind fast ohne Ausnahme zu theuer als Beleuchtungs-Material; einige der wohlfeilsten unter denselben sind indessen in einzelnen Fällen zu diesem Zwecke angewendet worden: so das Berg- oder Steinöhl (s. Jahrbücher des polytechnischen Instituts in Wien, II. 335, V. 1), und das demselben ähnliche gelbgefärbte Steinkohlentheeröhl, welches bei der Destillation des Steinkohlentheers (nicht von allen Sorten desselben in gleicher Menge) in der Vorlage erhalten wird. Die ätherischen Öhle überhaupt bedürfen eines starken Luftzuges, um ohne Rauch zu verbrennen, leuchten aber dann sehr stark. Auch hat man gefunden, daß ein Strahl von Wasserdampf in die Flamme geleitet, den Rauch wegnimmt, und Hitze- wie Lichtentwickelung verstärkt; ohne Zweifel auf eben die Art, wie das Benetzen der Kohlen in einem Schmiedefeuer die Lebhaftigkeit des Verbrennens befördert; nämlich durch Zersetzung des Wassers in seine Bestandtheile, Wasserstoff und Sauerstoff, von welchen der letztere an sich das Verbrennen unterhält, der erstere aber

selbst brennbar ist, und den sonst im Rauche abgeschiedenen Kohlenstoff in leicht verbrennliches Kohlenwasserstoffgas verwandelt.

Die Flamme des Weingeistes gibt zwar eine bedeutende Hitze, aber sehr wenig Licht, so daß dieselbe z. B. im Sonnenscheine kaum zu sehen ist. Aus diesem Grunde kann diese Flüssigkeit nur zu solchen Lampen gebraucht werden, deren Zweck die Hervorbringung von Hitze ist, nicht aber zur Beleuchtung. Die Anwendung derselben wird überdieß durch den hohen Preis beschränkt. Der reine Weingeist (Alkohol) kann mit ziemlich viel Wasser gemischt seyn, ohne seine Brennbarkeit zu verlieren; jedoch ist die zweckmäßigste Stärke des Brennspiritus jene, wobei er ein spezifisches Gewicht von 0.860 bis 0.865 besitzt, und etwa 80 Maßprozent wasserfreien Alkohols enthält (80 Grad am Tralles'schen Alkoholometer). Solcher Spiritus entwickelt beim Verbrennen etwa zwei Drittel der Hitze, welche Fett gibt. Schwächerer, d. h. mehr Wasser haltender Weingeist, gibt nicht hinreichende Hitze, stärkerer kommt zu theuer, und bildet eine etwas rußende Flamme.

Bei den Lampen, in welchen ein Fett oder ein ätherisches Öhl, oder Weingeist das Brennmaterial ist, geschieht die Verbrennung in der Weise, daß fortwährend kleine (meistentheils in einem Dochte aufgesogene) Theile brennbaren Stoffes durch die Flamme erhitzt, in Dampf verwandelt und chemisch zersetzt werden, wodurch brennbare Gasarten (Wasserstoffgas, gemeines und öhlbildendes Kohlenwasserstoffgas, nebst mehr oder weniger Kohlenoxydgas) erzeugt werden, deren Verbindung mit dem Sauerstoffe der Luft die Flamme hervorbringt. Es haben also hier in der Flamme drei auf einander folgende Vorgänge Statt: die Verdampfung (welche bei den Fettarten und ätherischen Öhlen schon mit theilweiser chemischer Zersetzung verbunden ist, beim Weingeiste dagegen nicht); die völlige Zersetzung der Dämpfe in brennbare Gasarten; die Verbrennung dieser letztern. Es ist aber eben sowohl ausführbar, das Brennmaterial (vorausgesetzt, daß es flüchtiger Natur ist) schon vorher in Dampf zu verwandeln, und diesen dann zu entzünden, wobei also nur die zwei letzten der vorhin genannten Prozesse in der Flamme vorgehen. Der Docht wird hierbei unnöthig, oder dient wenig-

stens nicht mehr, um die brennbare Flüssigkeit als solche bis in die Flamme durch Aufsaugen hinzuführen. Bei einer zweckmäßigen Anordnung kann übrigens die leuchtende Flamme selbst, ohne Hülfe einer besondern Heitzung, die Verdampfung im erforderlichen Maße bewirken. Dieß ist das Prinzip der Dampflampen, in welchen nach dem Obigen verschiedene leicht verdampfbare Flüssigkeiten verbrannt werden könnten, bei denen man aber ausschließlich ein Gemisch von starkem (90prozentigem) Weingeiste und rektifizirtem Terpentinöhle anwendet. Schon bei mäßiger Hitze entwickelt dieses eine entsprechende Menge Weingeistdampf, der einen gewissen Theil Terpentinöhl in Dampfgestalt mitreißt, und beim Austritte aus der Brennöffnung (dem Brenner) entzündet eine blendendweiße Flamme gibt. Uneigentlich wird daher die Lampe Spiritus-Gaslampe genannt. Die bezeichnete Mischung ist darum vor anderen zweckmäßig, weil sie durch den Weingeist hinreichend leicht verdampfbar wird, und das Terpentinöhl der Flamme die nöthige Leuchtkraft verleiht, welche der verbrennende Weingeist für sich nicht besitzt. — Der Vorschlag, Terpentinöhldampf mit Wasserdampf gemengt durch Lampen zu verbrennen, scheint bis jetzt keinen erheblichen Eingang gefunden zu haben (vergl. Bd. VI. S. 479).

Wenn in der Dampflampe dem Brenner der schon gebildete Dampf einer entzündlichen Flüssigkeit zugeführt wird, so kann man endlich noch einen Schritt weiter gehen, und durch eine vorbereitende Erhitzung brennbare Materialien bis zu dem Grade chemisch zersetzen, daß sie so viel möglich nur brennbare Gasarten (Wasserstoffgas und dessen Verbindungen mit Kohlenstoff) ohne oder mit wenig Dampf entwickeln, die dann beim Austritte aus Öffnungen entzündet werden, und mit Flamme verbrennen. Hierauf gründet sich die Gasbeleuchtung, wovon in einem eigenen Artikel (Bd. VI. S. 396) gehandelt wird.

Die Hauptbedingungen bei einer jeden Lampe sind: 1) Größtmögliche und gleichförmige Licht- und Wärme-Entwickelung welche von vollständiger und in gleicher Stärke fortdauernder Verbrennung eines viel Licht oder Wärme erzeugenden Materials abhängt: 2) möglichst zweckmäßige Benutzung des entwickelten Lichtes oder der entwickelten Hitze zu dem jedes Mal vorliegenden Zwecke.

Die Erfüllung der zuerst genannten Forderung setzt voraus: a) Wahl eines reinen und guten Brennmaterials (daher z. B. raffinirtes Öhl dem rohen oder bloß abgelagerten vorzuziehen ist; b) so viel möglich gleichmäßige Zuführung desselben zur Flamme; c) gehörig starke Erhitzung an der Stelle, wo die Verbrennung vor sich geht; und gehörigen, weder zu schwachen (zu wenig Sauerstoff zuführenden), noch zu starken (die Flamme abkühlenden) Luftzutritt: wodurch der Vorgang ein reiner Verbrennungsprozeß wird, ungemischt mit den Erscheinungen der trockenen Destillation, nämlich Rauch und üblem Geruch. — In Hinsicht der zweiten Bedingung kommt Alles auf angemessene Größe und Gestalt der Lampe und solcher Nebenapparate an, welche man damit verbindet, um Licht oder Hitze nach den Forderungen des besondern Falles nutzbringend zu machen.

Bei allen Lampen, in welchen das Brennmaterial mit seiner unveränderten ursprünglichen Beschaffenheit der Flamme zugeführt wird, um in derselben die das Verbrennen vorbereitende Verdampfung und Zersetzung zu erleiden, ist eine Vorrichtung nöthig, um diese Zuführung zu bewerkstelligen. Hierzu dient in der Regel ein von Baumwolle verfertigter Docht, der mittelst seiner feinen haarröhrchenartigen Zwischenräume die Flüssigkeit aus einem etwas tiefer unten befindlichen Vorrathe aufsaugt. Bei dem Gebrauche der festen Fettarten und des Wachses muß diesem Aufsaugen, wenigstens in der Nähe des Dochtes, ein durch die Wärme der Flamme selbst bewirktes Schmelzen des Brennmaterials vorangehen. In gewissen Fällen kann der Docht, wie weiterhin angegeben wird, durch ein einfaches enges Röhrchen aus Glas ersetzt werden; und die ätherischen Öhle können selbst in einem Rohre von größerem Durchmesser auf ihrer Oberfläche ohne Zwischenmittel entzündet werden.

Die allgemeine Beschaffenheit und die Verschiedenartigkeit der Lampendochte, so wie deren Verfertigung, ist im Artikel Dochte (Bd. IV. S. 136) beschrieben; es ist also nur nöthig, in das Gedächtniß zu rufen, daß man drei wesentlich verschiedene Arten derselben unterscheidet: 1) solche aus einer Anzahl parallel liegender oder schwach zusammen gedrehter Fäden (man kann sie Büscheldochte nennen); 2) platte oder flache (bandför-

mig gewebte); 3) **runde** oder **hohle** (röhrenartig, schlauchförmig gewebte), die der gewöhnlichen, aber nicht ganz sichern Annahme nach zuerst von **Ami Argand** aus Genf 1783 oder 1786 angewendet wurden. Bei den ersten zwei Arten findet der zum Brennen nöthige Luftzutritt nur auf der äußern Oberfläche der Flamme Statt, in deren innerem Raume daher keine Verbrennung, sondern nur die Verdampfung und theilweise Zersetzung des Brennstoffes vor sich geht. Die unvermeidliche Folge hiervon ist eine unvollständige Entwickelung der Leucht- und Heitzkraft. Büscheldochte haben diesen Fehler in desto geringerem Grade, je dünner sie sind; die bandförmigen Dochte sind denselben wesentlich vorzuziehen, weil sie eine breite und dünne Flamme geben, mit der sich die Luft eher auch bis in das Innere hinein vermengen kann. Eine gleiche Anzahl gleich dicker Fäden entwickeln daher, unter einerlei Umständen als Docht gebraucht, ein viel stärkeres und weißeres Licht, wenn sie bandartig neben einander gelegt, als wenn sie zu einem Büschel zusammengehäuft sind. Man tränkt die flachen Dochte, um ihnen Steifheit zu geben, meistentheils mit Wachs, welches das Aufsaugen des Öhles darum nicht hindert, weil es zunächst unterhalb der Flamme, durch deren Wärme, hinreichend weit schmilzt, vorausgesetzt, daß das Öhlniveau nicht zu tief unter der Flamme steht, was auch schon (nach dem unten Anzuführenden) aus andern Gründen schädlich wäre. Da jedoch die bandartige Anordnung der Dochtfäden, wenn letztere in etwas großer Anzahl vorhanden sind, dem Dochte eine beträchtliche Ausdehnung in die Breite gibt, welche meistens dem Zwecke nicht angemessen seyn würde; so ist es schon aus diesem Grunde vortheilhafter, den Docht röhrenförmig zu machen, in welcher Gestalt man ihn als ein in der Kreislinie zusammengebogenes Band denken kann, wie denn auch öfters in der That so gebogene flache Dochte statt hohler gebraucht werden. Der hohle Docht hat überdieß das Eigenthümliche, daß in seinem Innern die durchziehende Luft besser zusammen gehalten und gegen die Flamme hingedrängt wird, wodurch die Lebhaftigkeit und Vollständigkeit der Verbrennung, und also die Lichtstärke nebst der Hitze-Entwickelung gewinnt. Da bei den hohlen Dochten sowohl äußerlich rings um die Flamme, als im Innern derselben,

durch den zylindrischen Raum des Dochtes, die Zugluft aufsteigt, so werden die Lampen mit hohlem Dochte auch Lampen mit doppeltem Luftzuge genannt. Das Prinzip der hohlen Dochte kann in solchen Fällen, wo eine besonders große Lichtstärke erforderlich ist, dadurch eine noch verbesserte Anwendung erhalten, daß man zwei oder mehrere solche Dochte von verschiedenem Durchmesser mit einander konzentrisch anbringt, wobei zwischen je zwei benachbarten Dochten ein ringförmiger Raum zum Durchzuge der Luft offen bleibt. Arago und Fresnel haben eine solche Konstruktion bei Leuchtthürmen empfohlen; sie könnte aber auch bei Erleuchtung großer Räume, z. B. der Schauspielhäuser, von Nutzen seyn. Wenn, wie es manchmal geschieht, ein flacher Docht zur Form eines Halbkreises oder noch kleinern Kreisabschnittes gebogen angewendet wird, so heißt er ein halbrunder Docht, und hat dann vor dem eigentlich flachen keinen andern Vorzug, als die Konzentration der Flamme auf eine kleinere Breitenausdehnung.

Der Bestandtheil der Lampe, welcher unmittelbar den Docht so enthält, daß jederzeit eben nur dessen Ende, auf eine zum guten Brennen zweckmäßige Länge, hervorragt, heiß die Dille oder der Brenner. Verbunden ist damit sehr gewöhnlich ein mechanischer Apparat, um den Docht heraus zu bewegen oder zurückzuziehen, ohne ihn selbst anzufassen (die Winde). Ein anderer wesentlicher Theil jeder Lampe ist der Behälter für das Brennmaterial. Form und Größe desselben sind im Allgemeinen ziemlich willkürlich, und richten sich nur nach den Anforderungen der Zierlichkeit und Bequemlichkeit; nicht so die Stellung des Behälters in Bezug auf die Flamme, in welcher Hinsicht die Lampen in drei Klassen zerfallen, je nachdem der Behälter a) in gleicher Höhe mit der Flamme, oder b) höher als die Flamme, oder endlich c) unter derselben, angebracht ist.

A. Lampen zur Erhitzung.

Im Grunde kann jede Lampe zum Erhitzen angewendet werden. Indessen machen die Fälle, wo dieß die hauptsächliche oder ausschließliche Bestimmung ist, oft besondere Bedingungen hinsichtlich der bequemsten und wirksamsten Benutzung der Flamme

nöthig; und dagegen fallen andere Erfordernisse, die bei den Beleuchtungslampen wesentlich sind, hier weg.

Man bedient sich der Lampen als Erhitzungsmittel in den Haushaltungen (bei Kaffeemaschinen ꝛc.), in den Gewerben (zum Löthen, Glasblasen), in chemischen Laboratorien zum Erhitzen kleiner Schalen, Tiegel ꝛc., bei dem Gebrauche des Löthrohres. Weingeistlampen haben in diesen Fällen, der Reinlichkeit halber, meistens den Vorzug vor den Öhllampen, welche letzteren man (so wie Talglampen) nur da anwendet, wo (wie z. B. in den Werkstätten) die Wohlfeilheit eine wesentliche Bedingung ist, oder höhere Hitzegrade erzeugt werden sollen, welche mittelst Weingeist nur unter besonderen Veranstaltungen zu erzielen sind. Fast ohne Ausnahme liegt das Öhl- oder Weingeistgefäß in gleicher Höhe mit der Flamme.

Die einfachste Form, welche einer Lampe dieser Art, und auch überhaupt, gegeben werden kann, ist die, daß man in ein beliebiges Gefäß mit ziemlich engem Halse einen Büscheldocht einschiebt, nachdem dasselbe mit Öhl oder Weingeist gefüllt ist. Die nächste Verbesserung besteht darin, den Docht durch ein metallenes Rohr zu ziehen, welches mit Spielraum in den Hals des Gefäßes eingehängt wird: dadurch erreicht man, daß der Hals (wenn das Gefäß etwa von Glas ist) gegen Schaden durch die Hitze gesichert wird, und die Füllung der Lampe weit bequemer geschehen kann.

Fig. 10, Taf. 188 *) zeigt eine von Messingblech gemachte (in allen Fugen mit Schlagloth gelöthete) Weingeistlampe, wie sie für Laboratorien und zum Untersetzen unter Kaffeemaschinen üblich ist. Für den letztgenannten Zweck macht man nur den Hals a a viel niedriger, weil der Raum, in welchen die Lampe gestellt wird, in der Höhe beschränkt ist. Die Dille besteht aus einem zylindrischen, oben und unten offenen Rohre c, und aus einer daran festgelötheten kreisrunden Scheibe b, welche in einem kleinen eingedrehten Falze der Halsmündung aufruht, so daß sie nicht seitwärts sich verschieben, jedoch leicht aufgehoben werden

---

*) Die meisten der zum gegenwärtigen Artikel gehörigen Zeichnungen sind im dritten Theile der wirklichen Größe gemacht.

kann (letzteres, wenn man Spiritus eingießt). Das Rohr c enthält mehrere seitwärts angebrachte Löcher, durch welche der Zutritt des Spiritus zum Dochte erleichtert wird. Die Kappe oder der Deckel d ist bestimmt, über den Hals a aufgeschoben zu werden, wenn man die Lampe nicht mehr gebraucht. Sie erlischt dadurch ohne weiteres, und muß während des Nichtgebrauches stets auf diese Weise verschlossen bleiben. Läßt man eine Spirituslampe offen stehen, so verdunstet der Spiritus durch den Docht, und man erleidet also nicht nur einen auf die Länge kostspieligen Verlust, sondern findet auch, daß der hervorragende Theil des Dochtes durch das aus dem Spiritus zurückgebliebene Wasser feucht wird, und sich in diesem Zustande schwer entzünden läßt. — Die Lampe Fig. 11 ist (bis auf die messingene Dille) ganz von Glas, übrigens der eben beschriebenen gleich. Sie gewährt die Bequemlichkeit, daß man jederzeit den darin befindlichen Spiritus-Vorrath sehen kann. Der etwas konische Hals ist äußerlich mattgeschliffen, eben so der (punktirt angegebene) Deckel inwendig; wodurch eine luftdichte Verschließung erreicht wird.

Lampen zu chemischem Gebrauche werden oft auf einem Stativ angebracht, um mit mehr Bequemlichkeit die zu erhitzenden Gefäße aufsetzen zu können. Man wendet in solchen Fällen Spiritus oder Öhl (doch erstern häufiger) als Brennmaterial an, und bedient sich eines flachen oder eines hohlen runden Dochtes. Zwei hierher gehörige Lampen sind in den Fig. 18 bis 24 (Taf. 188) abgebildet. Fig. 22 zeigt eine Lampe mit flachem Dochte im Aufrisse, Fig. 23 dieselbe im Grundrisse. Das Stativ besteht aus einem runden messingenen Stabe a, und einem kreuzförmigen Fuße b. Auf ersterem steckt mittelst eines zylindrischen Rohres c die Lampe e, so daß sie sich sowohl auf und abschieben, als rings herum drehen, und in jeder Stellung durch die Druckschraube d befestigen läßt. Sie ist von lackirtem Messingblech oder Weißblech, und hat, um bequeme äußere Form mit großem Rauminhalte zu verbinden, die Gestalt eines horizontal liegenden abgestutzten Kegels. Bei f ist ein kurzer messingener Hals angebracht, in welchem eine Dille mit länglich viereckigem Rohre (s. Fig. 24) für den bandförmigen Docht steckt. Letzterer wird, wie bei Fig. 10 und 11, nach Bedürfniß mit der Hand herausgezogen. Ein klei-

nes Loch z in der Scheibe der Dille läßt die Luft bei der allmälichen Verminderung des Öhles oder Weingeistes eintreten. In g (Fig. 22) ist der abgenommene, durch Aufschrauben zu befestigende Deckel gezeichnet. Zum Aufsetzen kleiner Tiegel, Schälchen und dergl., welche durch die Lampe erhitzt werden sollen, dient der eiserne dreieckige Rahmen h, welcher mittelst seines Stieles in die Schraubzange i eingeklemmt wird, und sich in jede erforderliche Lage bringen läßt, da die Zange, in derselben Art, wie die Lampe, auf dem Stabe a beweglich ist. Aus Fig. 23 ersieht man, daß zwei Seiten des Dreieckes h mit Löchern versehen sind, welche paarweise einander in solcher Richtung gegenüber stehen, daß die durch je zwei Löcher zu ziehende Linie eine Parallele zur dritten Seite des Dreiecks ist. Zu vier Löcherpaaren, welche vorhanden sind, gehören vier Eisendrähte von entsprechend verschiedener Länge, deren Enden in Form eines kurzen rechtwinkeligen Hakens umgebogen sind, so daß die Drähte, wenn man sie in ihre Löcher einsteckt, flach auf dem Rahmen h liegen. Man kann nun nach Erforderniß die Öffnung von h in einem beliebigen Grade abtheilen oder verkleinern, indem man einen kurzen oder langen Draht einsteckt, wodurch es möglich wird, auch solche Gefäßchen aufzusetzen, für welche die ganze dreieckige Öffnung zu groß ist.

Fig. 18 zeigt den Aufriß einer Spirituslampe mit hohlem Dochte oder doppeltem Luftzuge, nebst Stativ; Fig. 19 die Lampe allein im Aufrisse von der entgegengesetzten Seite; Fig. 20 dieselbe im Grundrisse. Sie ist ganz von Messing verfertigt. Der Spiritusbehälter b, welcher die Gestalt eines zirkelrunden Ringes von quadratischem Querschnitte besitzt, ist bei a mit einer Öffnung zum Einfüllen versehen. Die Dille besteht aus zwei gleich langen, in einander steckenden Blechröhren, von welchen die äußere, u, die innere, c, in einem Abstande umgibt, welcher durch den schraffirten ringförmigen Raum in Fig. 20 ausgedrückt wird. Dieser Raum ist unten geschlossen, oben aber (wo er in gleicher Höhe mit der obern Fläche von b steht) offen, und enthält den Docht. Die Röhre c ist an beiden Enden offen, weil durch sie der Luftzug in das Innere der Flamme gelangen muß. An einer Stelle seines Umkreises ist der Behälter b durch eine parallelepi-

pedische Kammer w (Fig. 20) unterbrochen, welche die ganze Höhe der Dille hat, und die man sich in Fig. 19 so geöffnet oder weggenommen denken muß, daß die darin befindliche Dochtwinde sichtbar wird. Diese Kammer reicht bis an die Dille hin, und hängt mit dem erwähnten ringförmigen Raume, worin der Docht seinen Platz hat, zusammen, steht aber mit dem Behälter b in keiner unmittelbaren Kommunikation. Vielmehr fließt der Weingeist dem Dochte bloß durch das schräge Rohr g zu, und gelangt erst aus der Dille auch in die Höhlung von w. Die Winde zum Heben und Senken des Dochtes besteht aus einer senkrechten Zahnstange f, und aus einem in dieselbe eingreifenden Getriebe, welches letztere an einem gerändelten Kopfe e umgedreht wird, und in einer oben auf dem Behälter b festgelötheten Hülse seinen Platz behauptet, während die Zahnstange auf und ab steigt. Letztere ist, wie Fig. 21 angibt, mit einem horizontalen Arme versehen, und trägt an dessen Ende einen Ring z, welcher sich in dem Dochtraume der Dille befindet. Ein zweiter Ring, d, ist über z aufgeschoben, und zwischen beiden wird das untere Ende des Dochtes eingeklemmt, der mithin den Bewegungen der Zahnstange folgen muß. Fig. 19 zeigt die Zahnstange in ihrer tiefsten Stellung, welche sie einnimmt, wenn z. B. ein neuer Docht eingesetzt ist, der noch die volle Länge der Dille hat. Ist durch allmähliche Erhebung, in Folge der Verzehrung des Dochtes, die Stange auf ihren höchsten Standpunkt gekommen, so tritt der Ring d aus der obern Öffnung der Dille, und es kann ein frischer Docht befestigt werden. Um den Luftzug außen um die Flamme her zu verstärken, und die Hitze so viel möglich nach oben zu leiten, wird eine Art Schornstein l aufgesetzt, nämlich ein kurzes und weites Rohr von Eisenblech, welches unten mit seinem Haken m in eine Hülse oder Klammer auf dem inneren Umkreise des Behälters b gesteckt, folglich jederzeit leicht abgenommen werden kann. a x v in Fig. 18 ist eine gebogene Glasröhre, die mit dem einen Schenkel durch einen Kork bis auf den Boden des Behälters b, mit der Biegung unter x etwas tiefer, als jener Boden hinabgeht, und am dritten, aufwärts gebogenen Schenkel x v in einen darauf angeblasenen Trichter endigt. Durch diese Röhre wird der Spiritus eingegossen, dessen Stand

in dem Schenkel x die Höhe desselben in der Lampe erkennen läßt, und also anzeigt, wann von Neuem aufgegossen werden muß. — Die Art, wie die Lampe zum Gebrauche aufgestellt wird, sieht man aus Fig. 18. Hier ist o o ein viereckiges Bretchen, in welchem ein runder messingener Stab pq mittelst einer Schraubenmutter befestigt ist; k i ein vierkantiger Arm, der durch die viereckigen Hülsen t t unter der Lampe geht, so daß die letztere auf ihm beliebig näher nach k oder nach i hin verschoben werden kann. Die Befestigung des Armes auf dem senkrechten Stabe ist übereinstimmend mit jener der Lampe e in Fig. 22. Auf dem Bretchen o ist ein Porzellan-Napf n eingelassen, in welchem der etwa vergossene Spiritus aufgefangen wird, um die Reinlichkeit zu befördern. Die Schraubzange r y ist wie i in Fig. 22, und wird gebraucht, um einen Ring s an seinem Stiele festzuhalten. Man gebraucht mehrere solche Ringe von verschiedenem Durchmesser, um größere und kleinere Gefäße darein zu stellen.

Zu Arbeiten mit dem Löthrohre (s. Art. Löthen) kann jede einfache Öhl- oder Talglampe gebraucht werden. Bei Glasbläsern und für gewisse Fälle auch in chemischen Laboratorien ist es üblich, eine solche, etwas große Lampe durch den mittelst eines Blasbalges hervorgebrachten Wind anzublasen, sowohl um die Flamme in eine dem Gebrauche angemessene Richtung zu lenken, als auch (und zwar vorzüglich) um Luft in das sonst nicht brennende Innere der Flamme zu bringen, mithin die Entwickelung der Hitze zu verstärken. Die gewöhnliche Einrichtung zu diesem Zwecke, welche im Art. Glasblasen (Bd. VII. S. 2—4) beschrieben und auf Taf. 115, Fig. 6, 7 abgebildet ist, ist unvollkommen, weil sie stets Rauch entwickelt, und die gehörige Vorrichtung und Regulirung des Dochtes zur Erhaltung eines zweckmäßigen Flammenstrahls Schwierigkeiten hat. Neuerlich hat Peclet in Paris eine wesentliche Verbesserung der Blaslampe erfunden, durch die jene Nachtheile vermieden werden, und welche zugleich den für die Bequemlichkeit sehr wichtigen Vortheil darbietet, daß die Richtung der angeblasenen Flamme nicht beinahe horizontal, sondern völlig vertikal ist. Man kann, wegen dieses letztern Umstandes, die zu bearbeitenden Gegenstände leichter und sicherer regieren, und sieht in jedem Augenblicke

völlig genau den Fortgang der Arbeit, weil nicht wie sonst die Lampe zwischen der arbeitenden Person und der Flamme sich befindet.

Dieser Apparat besteht aus einem vertikalen, oben offenen, unten geschlossenen Zylinder, welcher aus einem seitwärts befindlichen Öhlbehälter stets bis zu einer unveränderlichen Höhe mit Öhl gefüllt erhalten wird; in diesem Zylinder befinden sich (um einen hinreichend starken Flammenkörper zu erzeugen) fünf oder sechs konzentrische hohle Dochte, welche ohne Zwischenraum in einander stecken, und gemeinschaftlich durch eine aus Zahnstange und Getrieb bestehende Winde gehoben oder herabgelassen werden können. In der senkrechten Linie, welche die Achse des Zylinders und des Dochtes ist, steht das messingene, oben mit einer kleinen Öffnung versehene Rohr oder Mundstück, durch welches die in dem Blasbalge zusammengedrückte Luft ausströmt. Dieser Luftstrom theilt seine Bewegung seitwärts der ihn umgebenden Luft mit; es erzeugt sich so ein luftverdünnter Raum in dem Innern des hohlen Dochtes, so weit dieser über das Öhl hervorragt, und die eindringende äußere Luft treibt die Flamme in diesen Raum, von wo dieselbe sich mittelst des Windstoßes zu einem vertikalen, rauchfreien und große Hitze gebenden Kegel erhebt. Die Stärke dieses Flammenkegels wird sehr leicht durch Erhöhung oder Herablassung des Dochtes regulirt. Da das Öhl in dem Zylinder seinen Stand immer unverändert behält, so verkohlt sich der Docht wenig, und indem die ganze Flamme in dem kegelförmigen Strahle sich vereinigt, erhält man eine größere nutzbare Wirkung, als bei gleichem Öhlverbrauche in den bisher gewöhnlichen Blaslampen. Auch der Umstand, daß man bei Unterbrechung der Arbeit die Flamme durch Senkung des Dochtes so sehr verkleinern kann, als es ohne Verlöschen derselben nur möglich ist, trägt zur Öhlersparung bei.

Auf Tafel 189 zeigt Fig. 16 den Aufriß eines Blastisches mit der neuen Lampe, Fig. 17 denselben im Querdurchschnitte; Fig. 18 stellt einen senkrechten Durchschnitt der Lampe nach größerem Maßstabe vor. Fig. 19 ist der Dochtträger; Fig. 20 der um letztern gelegte Schraubring, welcher das untere Ende des Dochtes einklemmt und festhält, — a das zylindrische Gefäß von Weißblech,

in welches das Öhl mittelst des Rohres p aus dem Behälter q stets gerade in solcher Menge zufließt, daß es um den Docht auf einer unveränderlichen Höhe stehen bleibt. Der Behälter q ist aus zwei Theilen gebildet, nämlich einem feststehenden, oben offenen Zylinder, von dessen Boden das Rohr p ausgeht, und einer umgestürzt eingesetzteu blechernen Öhlflasche, deren nach unten gekehrter Hals nur so lange Öhl ausfließen läßt, bis seine Öffnung durch das Ausgeflossene versperrt wird; so daß mithin das Öhl sich fortwährend von selbst auf das Niveau stellt, welches die punktirte Linie anzeigt. Ein nach innen aufgehendes Ventil in dem Halse der Flasche ist bloß vorhanden, damit man letztere ohne Verschütten einsetzen kann, und hält sich nachher stets offen, indem sein Stiel auf dem Boden des Zylinders q aufsteht. Diese Einrichtung wird, als auch bei Lampen zur Beleuchtung sehr gewöhnlich, weiter unten noch näher besprochen. b ist eine zylinderförmige Büchse, welche das Gefäß a unterhalb des Tisches umschließt, und zugleich zur Befestigung desselben an dem Tischblatte, so wie zur Anbringung der Dochtwinde dient; c der mehrfache hohle Docht, welcher auf dem Stücke d (Fig. 19 im Grundrisse) durch den mit Charnier und Schraube versehenen Klemmring (s. Fig. 20) festgemacht ist; e ein mit dem Dochthälter d verbundenes Stäbchen, welches jenen auf und nieder führt, und so genau passend durch ein Loch im Boden von a geht, daß kein Öhl ausfließen kann. Zu diesem Zwecke wird es nöthig seyn, an der Stelle dieses Durchgangs eine Stopfbüchse oder eine dicke durchbohrte Lederscheibe anzubringen, wovon aber nichts in der Zeichnung angedeutet ist. f die Zahnstange der Dochtwinde, welche mit dem Stäbchen e verbunden ist; g der Knopf zum Umdrehen des Getriebes, durch welches die Zahnstange und folglich der Docht auf- oder abwärts bewegt wird; h das Blasmundstück, welches in seinem obern verschlossenen Ende eine kleine Öffnung zum Ausströmen des Windes enthält, und unten mit dem Blasbalge in Verbindung steht; i ein Rohr, welches das Mundstück umgibt, und das zufällige Eindringen des Öhls in dasselbe verhindert; k ein kleines schräges Seitenrohr zum Abflusse des Öhles, welches etwa in den Zwischenraum der Röhren h und i gelangt; l das vom Blasbalge kommende Windrohr; m die zum Auffangen

des aus k oder sonst abgetropften Öhls bestimmte Kapsel, welche von dem Rohre n getragen wird; o ein anderes, an i festgelöthetes Rohr, auf welchem unten das Rohr n durch Aufstecken und Verreibung so befestigt wird, daß man es jederzeit sammt der Kapsel m leicht abnehmen kann; r der Blasbalg; s ein Hebel, durch welchen das Treten des Balges auf eine aus der Zeichnung ersichtliche Weise erleichtert wird; t der Tritt.

Man kann die Flamme einer Öhl- oder Weingeistlampe, statt durch atmosphärische Luft, durch einen Strom Sauerstoffgas, der aus einer feinen Rohröffnung tritt, anblasen, und auf diese Weise sehr hohe Hitzegrade in kleinerm Raume erzeugen; aber man macht hiervon zu technischen Zwecken gar keinen, und bei chemischen Versuchen nur selten Gebrauch. Ein anderer, der Blaslampe ähnlicher Apparat, dessen man sich mit gutem Erfolge bedienen kann, um Flüssigkeiten in kleinen metallischen Gefäßen schnell zum Kochen zu bringen, Glasröhren zu erweichen und zu biegen rc., wird dadurch erhalten, daß man einen Strahl von Weingeistdampf durch die Flamme einer einfachen Weingeistlampe leitet, wodurch diese in horizontaler Richtung abgelenkt und bedeutend verstärkt wird (s. Taf. 189, Fig. 10, den Aufriß). Die Lampe a ist von der nämlichen Einrichtung, wie die Fig. 10, Taf. 188, abgebildete und bereits erklärte. Sie wird auf den hölzernen Fuß a gestellt, an welchem der ganze übrige, von Messing verfertigte Apparat dergestalt angebracht ist, daß er sich mittelst der Stange b, welche in der Klammer c geht, auf und ab schieben, und durch die Druckschraube d befestigen läßt. Das obere Ende der genannten Stange trägt an einem in senkrechter Ebene beweglichen Charniere e, welches vermittelst der Flügelmutter nach Erforderniß zusammengeklammert wird, ein kurzes, weites Rohr f, in welchem ein hohler Zylinder g steckt, der sich folglich horizontal herumdrehen läßt, damit der Apparat in die geeignete Lage gegen die Lampe a gestellt werden kann. Dieser Zylinder, der übrigens ganz verschlossen ist, enthält nur zwei Öffnungen: eine im obern Boden, eine an der Seite. In die erstere, mit einem kurzen Halse h versehene, ist ein Rohr i eingeschliffen, welches oben sich horizontal wendet, und dicht unter dem obern Boden in den, mit einem eingeschliffenen Stöpsel m verschlossenen, Weingeistbehäl-

ter l mündet. Auch die Seitenöffnung des Zylinders g hat einen Hals, in welchen das Mundstück oder die Löthrohrspitze k eingeschliffen ist. Die Öffnung dieses Mundstücks ist so fein, daß höchstens eine mittelmäßige Nähnadel durchgehen könnte. Man richtet sie so, daß sie etwas in der Flamme der Lampe a steht, welche angezündet unter den Behälter l gesetzt wird. So wie durch deren Hitze der Weingeist in l zu kochen anfängt, bläst der Dampf desselben mit Heftigkeit in die Lampenflamme und lenkt sie horizontal ab, wie die Zeichnung angibt, wobei noch immer Hitze genug auf den Behälter l wirkt, um das Kochen des Weingeistes fortwährend zu unterhalten. Kleine Gefäße, in denen man eine Flüssigkeit erhitzen will, setzt man vor die Flamme auf den Fuß A. Man muß sich hüten, den Behälter l zu sehr anzufüllen, weil sonst anfangs nicht bloß Dampf, sondern auch flüssiger Weingeist aus k hervortritt, der in einem brennenden Strahle weit hin geschleudert wird.

B. Lampen zur Beleuchtung.

Die verschiedenen für diesen Zweck gebräuchlichen Einrichtungen werden nachher beschrieben werden. Als für alle zur Beleuchtung dienenden Lampen gemeinschaftlich geltend sind aber einige Bemerkungen vorauszuschicken über solche Vorrichtungen an denselben, durch welche das Licht der Flamme nach den Umständen entweder gemäßigt oder auf einen verhältnißmäßig kleinen Raum konzentrirt wird. Mäßigung des Lichtes ist in solchen Fällen wünschenswerth, wo die direkten Strahlen der Flamme das Auge auf eine unangenehme und selbst nachtheilige Weise treffen würden. Dieß tritt namentlich bei Lampen ein, welche auf dem Tische beim Arbeiten, Schreiben, Lesen gebraucht werden, desgleichen bei Lampen zur Zimmerbeleuchtung u. s. w. Dabei soll oft nur überhaupt der Eindruck der Flamme auf das Auge gemildert werden, was durch einseitige Verdeckung mit einem geraden, halbdurchsichtigen Schirme (von grünem Glase, Porzellan, Tafft ꝛc.) erreicht wird; oder man will nach allen Seiten hin das Licht etwas dämpfen, ohne es auf eine gewisse Stelle vorzugsweise zusammenzudrängen, in welchem Falle die Flamme ganz mit einer mattgeschliffenen Glaskugel umgeben wird; oder es ist noch nebenbei

die Absicht, das Licht durch Zurückstrahlung großentheils auf einem kleinen Raume des Tisches zu konzentriren, und man setzt dann um und über die Flamme eine durchscheinende (meist aus weißem Milchglase verfertigte) Hülle (eine Kuppel) von halbkugelförmiger oder ähnlicher Gestalt. In den Fällen, wo es ganz allein auf Konzentration der Lichtstrahlen innerhalb eines beschränkten Umfanges, oder in einer bestimmten Richtung, abgesehen ist, — wie z. B. bei Leuchtthürmen, bei der Straßenbeleuchtung, auf Treppen, Gängen und Vorplätzen, über Billardtafeln, großen Tischen u. s. w. — bedient man sich der Reflektoren, Reverberen, Lichtspiegel, die natürlich niemals das Licht vermehren, sondern nur auf angemessene nutzbringende Weise dessen Richtung abändern können. Man macht dieselben von blankpolirtem, auch wohl versilbertem, Messingbleche oder von blankgehämmertem Weißbleche, auch sehr oft, wenn die genannten Körper einen zu grellen Schein bewirken, von glänzend weißlackirtem Bleche. Ihre Form und Stellung hängt jedes Mal von dem besondern Zwecke ab. Bei der Straßenbeleuchtung z. B., so wie oft im Innern der Häuser, kommt es, wenn die Lampen an einer Wand sich befinden, darauf an, auch die Lichtstrahlen zu benutzen, welche die Flamme rückwärts nach der Mauer und obenhin in die Luft aussendet. Der Reflektor bildet dann eine Art Hut, der mit seiner Konkavität der Flamme zugekehrt ist, und sich sowohl hinter als über derselben her erstreckt. In Gängen und dgl., wo man auch die Decke mit beleuchtet haben will, steht der Reflektor nur hinter und nicht über der Flamme. Sind dagegen Lampen frei in der Mitte der Straßen aufgehängt, so daß sie ihr Licht nach beiden Seiten abwärts werfen müssen, so ist die Reverbere demgemäß doppelt, und bloß über der Flamme angebracht. Bei solchen Häng- oder Standlampen, deren Licht rings herum nach unten zurückgestrahlt werden soll, befindet sich der Reflektor ebenfalls bloß über der Lampe, und hat eine ebene oder wenig konkave Gestalt, wenn man eine größere Verbreitung des Lichtes wünscht; dagegen die Form eines abgestutzten hohlen Kegels, wenn nur ein kleiner Umkreis (z. B. auf einem Tische) hauptsächlich zu beleuchten ist. Jedenfalls nimmt die Stärke der Beleuchtung einzelner Punkte in eben dem Grade ab, wie die

Größe des Umkreises, innerhalb dessen die Strahlen gesammelt werden, zunimmt. Bei Leuchtthürmen, wo das Licht einer Lampe auf möglichst große Entfernung sichtbar gemacht werden muß, ist, um dieß zu bewirken, die Aufgabe, die Strahlen, welche von der Flamme divergirend ausgehen, so viel möglich in parallele Richtung zu bringen. Man erreicht diesen Zweck durch Anbringung eines nach der Parabel gekrümmten Reflektors hinter der Flamme, welche letztere sich in dem Brennpunkte der Parabel befinden muß. Außer diesem Falle wendet man parabolische Reflektoren, wegen der praktischen Schwierigkeit, sie genau zu verfertigen, kaum jemals an. Die gewöhnlichen Reflektoren haben, wenn sie nicht (was in einzelnen Fällen zweckmäßig ist, s. oben) ganz eben (plan) sind, meistentheils eine konkave Krümmung nach einem flachen Kugelsegmente, auch wohl nach einer Kegeloberfläche oder einer zusammengesetzten Kurve. Man treibt sie mit dem Hammer aus Blech, und berichtigt sie nach der durch Auflegen einer Schablone (Lehre) vorgenommenen Prüfung. Wie für jede Form eines Spiegels die Richtung der von demselben zurückgeworfenen Lichtstrahlen, folglich die Größe, Gestalt und Lage des dadurch beleuchteten Raumes, — und umgekehrt, wenn letztere Bedingungen vorgeschrieben sind, die Gestalt des Spiegels nebst dessen Stellung gegen die Flamme — zu bestimmen sey, ergibt sich nach den physikalischen, die Spiegel überhaupt betreffenden Grundsätzen.

Die Wirkung der Reverberen kann in manchen Fällen auch zweckmäßig durch bikonvexe Glaslinsen, mittelst Brechung der durch dieselben hindurchgehenden Lichtstrahlen, erreicht werden; und bei Leuchtthürmen hat man hiervon Gebrauch gemacht, desgleichen im Kleinen bei Laternen. Befindet sich nämlich die hinter der Linse angebrachte Flamme genau in deren Brennpunkt, so gehen die Strahlen beim Austritt parallel in der Luft fort; steht die Flamme entfernter vom Glase, so werden die Strahlen näher zusammen gebrochen, vereinigen sich in einen kleinern Raum, und schneiden sich in einem Punkte der optischen Achse (d. h. jener geraden Linie, welche durch den Mittelpunkt der Linse und den Mittelpunkt der Flamme geht); steht sie näher als der Brennpunkt, so zerstreuen die Strahlen sich, d. h. sie gehen divergirend

aus der Linse hervor. Große Linsen, die nicht aus massivem Glase hergestellt werden können, setzt man aus zwei hohlen Kugelabschnitten mittelst Kitt und metallener Reifen zusammen, worauf die Höhlung mit Weingeist gefüllt wird.

I. Lampen, bei welchen der Öhlbehälter in der Höhe der Dille liegt.

Ganz streng genommen sind fast alle hierher gehörigen Lampen solche, bei welchen das Öhlbehältniß niedriger als die Brennöffnung der Dille liegt; wenigstens muß immer die Oberfläche des Öhlvorrathes auf einem tiefern Punkte sich befinden, als jene Öffnung, weil sonst durch letztere das Öhl bei der geringsten Neigung ausfließen müßte. Weil aber jedenfalls der Höhen-Unterschied zwischen dem Öhlgefäße und der Brennöffnung sehr gering ist, so kann man sie für die gegenwärtige Betrachtung als auf gleicher Höhe befindlich ansehen. Die Erhebung des Öhls in die Flamme geschieht hier ganz allein durch die Haarröhrchen-Wirkung des Dochtes, wenn (wie immer, mit Ausnahme eines einzigen Falles) ein solcher vorhanden ist. Diese Wirkung besteht bekanntlich darin, daß Flüssigkeiten in engen Röhrchen oder feinen röhrchenartigen Kanälen durch die Anziehung zu den Wänden derselben um eine gewisse Höhe über ihr natürliches Niveau aufsteigen. Wird daher z. B. ein Docht in ein Gefäß mit Öhl eingehängt, so daß sich ein Theil desselben außerhalb befindet, so erhebt sich das Öhl in den engen Räumen zwischen den Fäden und zwischen den einzelnen Fasern, woraus die letzteren bestehen, bis zu einem gewissen Abstande über der Oberfläche im Gefäße. Diese Erscheinung wird befördert, wenn man den Docht vorläufig mit Öhl tränkt und wieder ausdrückt, weil, wenn dieß nicht geschieht, die Luft, welche aus den Kanälchen des Dochtes verdrängt werden muß, das Aufsteigen des Öhls erschwert. Wie hoch das Öhl auf solche Weise sich erheben kann, läßt sich im Allgemeinen nicht bestimmen, weil es von der Beschaffenheit des Dochtes, von jener des Öhls, von der Temperatur und von der Zeit abhängig ist. Man kann es z. B. dahin bringen, daß Öhl binnen einigen Stunden in einem trockenen Dochte 3 Zoll, und in einem mit Öhl getränkten 4½ Zoll hoch ansteigt. So viel ist aber gewiß, daß nicht

alle Öhltheilchen auf gleiche Höhe gelangen, indem die Höhe des Aufsteigens geringer wird bei zunehmender Weite der haarröhrchenartigen Zwischenräume. Da nun ein Docht solche Zwischenräume von sehr verschiedener Weite darbietet, so ist natürlich, daß den oberen Theilen desselben weniger Öhl zugehen wird, als den untern, so wie daß über eine gewisse Grenze hinaus gar kein Öhl mehr gelangen kann. Soll das Öhl mittelst des Dochtes verbrannt werden, so muß dieß an einer Stelle geschehen, welche noch hinreichend damit durch die Haarröhrchen-Wirkung versorgt wird, welche folglich nicht zu hoch über dem Niveau im Vorrathsbehälter liegt, und so wie dieses Niveau durch die Verzehrung bedeutend sinkt, wird dieß eine Schwächung der Flamme, endlich sogar das Verlöschen derselben, zur Folge haben. Für die Anwendung ist es immer am vortheilhaftesten, die Dillenöffnung oder das brennende Ende des Dochtes so nahe als möglich über dem Behälter anzubringen, und letzterem eine mehr breite als tiefe Form zu geben, damit die allmäliche Abnahme des Öhles weniger Einfluß auf die Stärke der Flamme äußern kann.

Übrigens zerfallen die hierher gehörigen Lampen in zwei Abtheilungen: a) solche, bei welchen die Dille in dem Öhlbehälter selbst angebracht ist; und b) solche, welche einen von der Dille getrennten Öhlbehälter haben, aus welchem durch ein Rohr das Öhl der Dille und dem Dochte zugeführt wird. Im letzteren Falle ist wieder der Behälter entweder seitwärts neben der Dille, oder in Gestalt eines Ringes rund um dieselbe angebracht.

a) Lampen, deren Dille in dem Öhlbehälter selbst sich befindet.

1) Eine kleine Lampe ohne Docht, die als Nachtlicht sehr anwendbar ist, wird auf die Weise erhalten, daß man in ein beliebiges mit Öhl angefülltes Gefäß auf der Öhlfläche ein leichtes von Messingblech getriebenes Schälchen oder ein Uhrglas (von etwa 1½ Zoll Durchmesser und 4 bis 5 Linien Tiefe) setzt, welches wegen seiner hohlen Gestalt nicht untersinkt. In dem Mittelpunkte dieses Schwimmers (Taf. 188, Fig. 14) ist ein Loch, unter welchem ein Stückchen Kork, a, aufgekittet wird; und in letzteres wird als Dille ein 3 Linien hoch hervorragendes, enges

und dünnes Röhrchen b befestigt. Das Öhl steigt in dem Röhrchen von selbst eben so hoch, als es außerhalb des Schwimmers im Gefäße steht; die Haarröhrchen-Wirkung wird zur Erhebung desselben nicht in Anspruch genommen, vielmehr steht die obere Öffnung von b eher ein wenig niedriger, als die Öhlfläche rings um den Schwimmer. Nähert man dieser Öffnung eine Flamme, z. B. einen mit Öhl getränkten brennenden Papierstreifen, so erhitzt sich die Oberfläche des im Röhrchen stehenden Öhles in wenigen Sekunden bis zur Entzündung, und es entsteht ein weißes Flämmchen, welches ohne weitere Beihülfe so lange fortbrennt, bis das Öhl im Gefäße fast ganz verzehrt ist. Die Entzündung wird bequemer bewerkstelligt, wenn man einen doppelt zusammengebogenen Baumwollfaden in das oben nach der Form eines Trichters etwas erweiterte Röhrchen steckt, diesen anzündet, und ihn wieder herausnimmt, sobald das Öhl allein fortbrennt. Von Zeit zu Zeit wird es nöthig, eine kleine Menge Kohle, welche sich an der Brennöffnung absetzt, zu beseitigen, damit diese letztere nicht davon verstopft wird. Das Röhrchen muß der Hitze widerstehen, und aus einem nicht stark wärmeleitenden Stoffe gemacht seyn: es ist daher von Glas, und überdieß nicht dick, damit es möglichst wenig Wärme aufnimmt. Sein innerer Durchmesser kann etwa $1/_{30}$ Zoll betragen. Eine solche Lampe, bei welcher man in einer Entfernung von 2 Fuß kleinen Druck bequem lesen kann, verzehrt in 12 Stunden höchstens 2 Loth Öhl.

2) Die unter gegenwärtige Abtheilung gehörigen Lampen mit einem Dochte haben gewöhnlich einen runden büschelförmigen, seltener einen flachen Docht. Man gibt ihnen nach den Forderungen der Bequemlichkeit und des Geschmacks sehr verschiedene Gestalten. Fig. 4, Taf. 188, ist eine sogenannte Antik-Lampe im Aufrisse und theilweise im Durchschnitte; Fig. 5 dieselbe im Grundrisse. Das Öhlgefäß ist aus Blech gemacht und zusammengelöthet, der Fuß und der Griff sind aus Eisen oder sogenanntem Hartblei (Blei mit etwas Antimon) gegossen. Die (bei A besonders im Durchschnitte gezeichnete) Dille, welche in einen kurzen messingenen Hals c c des Gefäßes eingeschraubt ist, besteht aus einer messingenen, hohl ausgedrehten Scheibe a, in deren Mitte das von Weißblech gemachte, zum Durchziehen des Dochtes be-

brauchte Straßenlampe ist auf Taf. 191 abgebildet. Fig. 8 ist der Aufriß, Fig. 9 der Grundriß derselben. Sie besteht aus einem zylindrischen Gefäße A mit einem konischen Halse b, in welchen letztern die Dille mit dem flachen Dochte (Fig. 10 im Aufrisse und Grundrisse) auf die bekannte, schon im Vorhergehenden mehrmals vorgekommene Weise eingesetzt wird. Um die Luft (deren freier Zutritt durch das Gefäß erschwert wird) nahe und in gehöriger Menge an die Flamme zu leiten, dienen zwei schräge, oben und unten offene, nahe an dem Dochte ausmündende, platte Röhren a, a, für welche die Scheibe der Dille entsprechende längliche Löcher besitzt. Eine fernere Verstärkung des Luftzuges bewirkt man durch ein gläsernes Zugrohr, welches auf drei schmale Erhöhungen d, d, d des Lampenkörpers gesetzt wird, so daß die Luft unter dessen Rand eintreten, und rings um den schrägen Hals b aufsteigen kann. Für den Fall, daß Talg oder ein anderes festes Fett gebrannt wird, bringt man einen durch das Loch p der Dillenscheibe bis auf den Boden der Lampe gehenden senkrechten Draht an (s. bei p, Fig. 10), der durch seine Nähe an der Flamme hinreichend Wärme empfängt, um den Docht innerhalb des Gefäßes fortwährend mit schon geschmolzenem Fette zu versehen. Die Dille hat einen kleinen Handgriff z, um sie bequem herausnehmen zu können. Die Lampe wird in ein Gehäuse C (Fig. 11) gesetzt, worin man ihr leicht und sicher die richtige Stellung gibt, indem ein Vorsprung e′ (Fig. 8, 9) an der Lampe von einer innern Vertiefung des Gehäuses aufgenommen wird. Von dem Boden des letztern (Fig. 11) geht ein senkrechtes, oben und unten offenes Rohr c aus, welches die Luft zu den Röhren a, a (Fig. 8) eintreten läßt. Innerhalb steht die Mündung jenes Rohres etwas höher als der Boden des Gehäuses, damit kein etwa zufällig in letzteres gekommenes Öhl hineinlaufen kann. Über das untere Ende des Rohres wird eine mit einem Boden versehene Kapsel c′ aufgeschoben, deren zylindrische Wand mit vielen Löchern durchbohrt ist, und welche zur Regulirung des Luftzuges nach den Röhren a, a hin dient. Je weiter man sie nämlich an dem Rohre c hinauf schiebt, desto mehr Löcher werden durch dessen Wand bedeckt und verschlossen, desto weniger Luft kann folglich eindringen.

Die Aufhängung der Lampe, sammt mehreren Nebentheilen, zeigt Fig. 12, und zum Theil noch genauer Fig. 13, wo das Ganze, verglichen mit Fig. 12, um ein Viertel des Kreises herumgedreht erscheint. Diese beiden Zeichnungen, so wie Fig. 14 bis 18, welche einige einzelne Theile vorstellen, sind nach etwas kleinerem Maßstabe entworfen, als die vorhergehenden. Die schon bei Fig. 8 bis 11 vorgekommenen Buchstaben finden sich hier zum Theile wieder, und haben die nämliche Bedeutung.

JJ ist die Glasglocke, in welche die Lampe eingesetzt wird; K der metallene Reif mit den zum Aufhängen dienlichen Haken s, s (deren drei auf dem ganzen Umkreise vorhanden sind); N das blecherne Dach mit dem darauf befindlichen Schornsteine; v die mit Luftlöchern versehene Thür, wodurch die untere Öffnung der Glocke verschlossen wird, u deren Charnier, t die Schließfeder, w ein als Handgriff dienender Ring. In Fig. 13 ist das Dach weggenommen, und die Glasglocke nur zum Theile gezeichnet. Das Gehäuse C, in welchem die Lampe steht, wird von unten her in die Öffnung eines metallenen Ringes E (Fig. 14) gesteckt, dessen zwei Ausschnitte die Ansätze e, e (Fig. 11) durchlassen; wonach beim Umdrehen des Gehäuses diese eben erwähnten Theile auf der obern Fläche des Ringes ruhen. Damit aber dieses Umdrehen eine bestimmte Grenze findet, und die Ansätze nicht zufällig wieder durch die Ausschnitte zurückgehen (d. h. damit die Lampe nicht aus dem Ringe herabfallen kann), hat der Ring an einer Seite eines jeden Ausschnittes eine Erhöhung f, an welche nach einer halben Umdrehung die Ansätze e, e anstehen. Man erreicht hierdurch zugleich die richtige Stellung des Dochtes gegen den doppelten Reflektor, welche aus Fig. 12 und 13 hervorgeht. Wo inwendig in dem Ringe sich die beiden Ausschnitte befinden, besitzt derselbe außerhalb zwei gerade Verlängerungen oder Arme g, g, an welchen durch Vernietung oder auf andere Weise die zwei Tragstangen h, h befestigt sind; und mit letzteren ist oben das blecherne Rauchrohr F verbunden. D (s. auch Fig. 15) ist das schon früher erwähnte gläserne Zugrohr, welches in jenes Rauchrohr hineinreicht, und durch folgende Vorrichtung nicht nur in gerader Stellung erhalten, sondern auch beim Wegnehmen der Lampe frei schwebend getragen wird. Das Rohr F hat seitwärts

loren. Bei der Sicherheits-Lampe ist die Beobachtung zur Anwendung gebracht, daß die Entzündung explosiver Gasgemenge sich durch ein feines Drahtgitter (in Folge der von den Drähten verursachten Wärme-Entziehung) nicht fortpflanzt. Es ist deßhalb die Flamme einer einfachen Öhllampe in einen Zylinder von feinem Messingdrahtsiebe eingeschlossen, das noch so viel von dem Lichte derselben durchläßt, als die Bergleute zu ihrer Arbeit nothwendig bedürfen. Man hat wohl auch in das Drahtgitter eine gläserne Linse eingesetzt, um wenigstens einen kleinen Raum heller zu beleuchten; oder zu gleichem Behufe neben der Flamme im Innern des Siebzylinders einen kleinen, die Lichtstrahlen zurückwerfenden Spiegel von Weißblech angebracht. Der Erfahrung nach reicht es hin, um die Explosion der Grubenluft zu verhindern, wenn das Metallgewebe aus Draht von $^1/_{60}$ bis $^1/_{40}$ Zoll Dicke besteht, und 400 Löcher auf 1 englischen Quadratzoll (also 20 Drähte auf 1 Zoll der Länge oder Breite) enthält, wornach jedes Loch etwa 0.03 Zoll im Quadrate mißt. Andere, entzündlichere Gasgemenge würden feinere Öffnungen erfordern. Die zum Brennen der Lampe nöthige Luft tritt durch die Öffnungen des Siebzylinders ein und wieder aus; daher findet, im Falle daß die Grubenluft durch Beimengung eines gewissen Verhältnisses von Kohlenwasserstoffgas entzündlich wird (wobei sie noch nicht aufhört athembar zu seyn), die Entzündung und Explosion derselben in dem kleinen Raume innerhalb des Siebes Statt; aber die Verbrennung theilt sich nicht außerhalb der Lampe mit. Die Bergarbeiter gewinnen hierdurch ein sicheres Kennzeichen von dem gefahrdrohenden Vorhandenseyn schlagender Wetter, und können sich zur rechten Zeit entfernen. Da die Lampe durch die erwähnte kleine und gefahrlose Explosion verlischt, so ist vorgeschlagen worden, im Innern des Siebzylinders, über der Flamme, einen dünnen, spiralförmig gewundenen Platindraht anzubringen, der durch die Lampe glühend wird, und nachher in dem explosiven Gasgemenge von selbst fortglüht, wodurch er den Arbeitern bei ihrem Rückzuge als Leuchte dienen soll. Es ist jedoch zu zweifeln, daß er zu diesem Zwecke wesentlich nutzen, auch daß er im Luftzuge bei der schnellen Bewegung des Forteilens sicher glühend bleiben werde — Die Unglücksfälle, welche selbst bei Anwendung

der Sicherheitslampe zuweilen durch Explosionen Statt gefunden haben, mögen wohl aller Wahrscheinlichkeit nach durch zu geringe Feinheit des Drahtsiebes, oder durch Beschädigung desselben, oder durch leichtsinnige Abnahme desselben von der Lampe, verursacht worden seyn. Man hat, um die zuletzt genannte Veranlassung zu beseitigen, öfters durch ein Vorlegschloß das Abnehmen des Zylinders dem Arbeiter, welcher die Lampe gebraucht, unmöglich gemacht.

Die Sicherheitslampe findet auch außer den Bergwerken nützliche Anwendung in mehreren Fällen, z. B. in Gasbeleuchtungsanstalten oder mit Gas beleuchteten Räumen, wo es zuweilen geschieht, daß durch Beschädigung der Röhren oder Offenstehen eines Hahnes brennbares Gas sich mit der atmosphärischen Luft zu einem entzündlichen Gemenge vereinigt; in Branntweinbrennereien, Apotheken ꝛc., wo durch Zerbrechen oder Auslaufen der Gefäße zufällig viel Weingeist- oder Ätherdämpfe in der Luft verbreitet sind, und dieselbe explosiv machen; in Pulverfabriken und Pulvermagazinen, da (nach Blesson's Versuchen) der selbst in großer Menge in der Luft zerstreute Schießpulverstaub sich außerhalb des Drahtgitters nicht entzündet. Ob indessen in dem letztern Falle die Lampe auch dann noch vollkommen sichert, wenn Pulverstaub sich auf das Gitter lagert, bedarf (wiewohl Blesson's Erfahrungen dafür zu sprechen scheinen) noch der Bestätigung.

Auf Taf. 191 zeigt Fig. 1 die vollständige Sicherheitslampe im Aufrisse, Fig. 2 die Lampe ohne den Aufsatz im Durchschnitte, Fig. 3 dieselbe im Grundrisse. Der Maßstab ist bei Fig. 1 ein Drittel, bei Fig. 2 und 3 die Hälfte der wirklichen Größe. Das Öhlgefäß a ist von Messing, zylindrisch, und zum Eingießen mit einem schrägen Seitenrohre b versehen, welches mittelst eines eingeschraubten Stöpsels c geschlossen wird. In den Hals d des Gefäßes schraubt man den großen Ring k, auf dessen oberer Fläche drei starke Eisendrähte e, e, e eingenietet sind, die sich oben in einem messingenen Knopfe f vereinigen. Das Öhr g und der S-förmige Haken h dienen zum Tragen oder Anhängen der Lampe. Jene drei Drähte halten zwischen sich den Siebzylinder i, der oben mit einem kappenartigen (mit Draht aufgenähten) Boden

des nämlichen Drahtsiebes geschlossen ist, unten aber an seinem, mit einem Blechreifen eingefaßten Rande zwischen dem Ringe k und einem dünnen Kranze l des Lampenhalses eingeklemmt wird. Weil die Hitze der Flamme am leichtesten dem Boden des Zylinders Schaden bringt, so ist anzurathen, daß man zwei solche Böden über einander (mit etwa 1 Zoll Raum zwischen beiden) anbringe. Bei y (Fig. 1) ist der innere Boden durch eine starke Linie angedeutet. Man setzt nämlich über den, wie oben erwähnt, verschlossenen Zylinder noch eine zweite Siebkappe auf, welche ebenfalls mit Draht aufgenäht wird. In die Öffnung des Halses d wird die Scheibe der Dille n gelegt, deren Rohr wie gewöhnlich mit mehreren Löchern versehen ist; ein darüber eingeschraubter Ring m, mit oberhalb gekräuseltem Rande, hält die Dille an ihrem Platze unbeweglich, und verschließt die Lampe so, daß auch bei Neigung derselben kein Öhl auslaufen kann. Der Draht pz dient zum Putzen des Dochtes, indem er, an dem unten herausragenden, rechtwinkelig gebogenen Ende z angefaßt und gedreht, mit seinem obern sichelförmigen und zugespitzten Ende p die Schnuppe abstößt. Das Röhrchen q gestattet dem Drahte freien Durchgang, ohne Öhl ausfließen zu lassen; und in der Scheibe der Dille ist bei o ein kleiner Ausschnitt zu demselben Zwecke.

b) Lampen mit einem von der Dille getrennten Öhlbehälter.

aa) Mit seitwärts angebrachtem Behälter.

Eine Menge Lampen, welche unter dem Namen Tischlampen, Arbeitslampen, Schreib- oder Studierlampen ꝛc. vorkommen, und mittelst eines säulenartigen Fußes auf den Tisch gestellt werden, sind von dieser Art. Sie haben alle das mit einander gemein, daß das Öhlgefäß nach einer Seite hin einen großen Schatten wirft, weil es in der Höhe der Flamme sich befindet, und dem auffallenden Lichte eine ziemlich bedeutende Fläche darbietet. Meistentheils versieht man diese Lampen mit einem flachen Dochte; die geringe Abänderung, welche nöthig ist, wenn ein runder hohler Docht angebracht wird, ergibt sich vollständig aus dem, was später über Lampen mit solchen Dochten vorkommt.

Da es bei Lampen, die zum Arbeiten am Schreib- oder Werktische ꝛc. gebraucht werden, nicht auf Verbreitung des Lichts in einen großen Raum, sondern gerade umgekehrt auf Konzentrirung desselben in einer kleinen Umgebung ankommt, so läßt man die Flamme nicht offen brennen, sondern umgibt sie in zweckmäßiger Entfernung mit einer Hülle, welche entweder die gesammten Lichtstrahlen möglichst vollständig auf einen kleinen Umkreis unterhalb der Lampe zurückwirft; oder doch nur einen gewissen Theil derselben durchläßt, und den größern Rest auf die eben genannte Weise durch Reflexion konzentrirt. Im ersten Falle besteht die Hülle aus einem rings um die Flamme angebrachten, umgestürzt trichterförmigen Blechschirme, der, um ein großes Zurückstrahlungs-Vermögen zu erlangen, inwendig weiß und sehr glatt lackirt wird. Im zweiten Falle wendet man eine Kuppel von durchscheinendem Stoffe (geöhltem Papiere, Musselin, Tafft, mattgeschliffenem Glase, weißem Milchglase, unglasirtem Porzellan) an. In Fällen, wo die durch eben genannte Vorrichtungen bewirkte Verdunklung der entfernten Theile des Zimmerraums vermieden werden soll, verzichtet man natürlich auf die vollständigste Benutznng des Lichtes in der Nähe der Lampe, und bringt dann weder einen Reflektor noch eine Kuppel der erwähnten Art an; sondern mäßigt nur den zu grellen Lichtschein, der das unvorbereitete Auge beim Aufblicken in die Flamme nachtheilig treffen kann, durch Vorsetzung eines geraden, unvollkommen durchsichtigen Schirms, der aus geöhltem Papiere, grünem Glase ꝛc. gemacht wird. — Diese verschiedenen Anordnungen werden durch die Fig. 4, 5, 6, 7 auf Taf. 191 erläutert. In allen diesen Abbildungen ist A der Fuß der Lampe; a das Öhlgefäß; b das Rohr, durch welches das Öhl aus a zum Brenner gelangt, und welches zugleich als einzige Stütze für das Öhlgefäß dient; c der zylindrische Mantel um die Dille; d die Dille oder der Brenner mit einem flachen Dochte, der in Fig. 4, 5, 6 von der schmalen Seite erscheint; e f die Winde, d. h. die aus Zahnstange und Getrieb bestehende Vorrichtung zur Hebung und Senkung des Dochtes. In Fig. 4 ist ferner g ein kegel- oder trichterförmiger blecherner Schirm, der um ein bei h auf dem Deckel des Öhlgefäßes angelöthetes Charnier sich bewegt, und aufgeklappt werden kann, wenn man

bequem zum Dochte gelangen will. Die Flamme brennt in Fig. 4 frei unter dem Schirme, wobei sie aber jederzeit in bemerkbarem Grade raucht. Weit gewöhnlicher pflegt man daher ein zylindrisches, oben und unten offenes, gläsernes Zugrohr über die Flamme zu setzen, wie in Fig. 5, 6, 7 bei n angegeben ist. Hier, wie überhaupt bei allen Lampen mit Zuggläsern, kann man zur Verzehrung des Rauches die einfache Vorrichtung anwenden, welche auf Taf. 191, Fig. 19, im senkrechten Durchschnitte abgebildet ist. Sie besteht aus einer dünnen messingenen oder kupfernen Scheibe b, welche in Form eines Uhrglases hohl getrieben, und durch Umlegen ihres Randes auf einem schwachen eisernen Ringe c (von $2^3/_8$ Zoll äußerem und $1^3/_8$ Zoll innerem Durchmesser) befestigt ist. Drei Eisendrähte d, d, d, welche in das Zugglas a hineinreichen, und mittelst ihrer aus der Zeichnung ersichtlichen Biegung oben auf demselben ruhen, sind durch Löcher des Ringes c hinein und (damit sie sich nicht drehen) wieder heraus gesteckt, endlich aber vernietet. Sie tragen so den Apparat b c etwa 1 Zoll hoch über dem Zugglase. Durch den aus letzterem hervorkommenden heißen Luftstrom wird das Schälchen b so sehr erhitzt, daß alle damit in Berührung kommenden Rußtheilchen des Rauches sich schnell verzehren. Von dieser Wirkung liefert den Beweis die Erfahrung, daß nach zweijährigem Gebrauche einer solchen Vorrichtung keine Spur von Ruß an dem Schälchen sich angesetzt hatte. — In Fig. 5 bedeutet i i einen (im Durchschnitte gezeichneten) blechernen Reif, der einerseits auf dem Öhlgefäße a festgelöthet, anderseits von einem gebogenen Drahte k unterstützt wird, und als Träger für eine halbkugelförmige Kuppel l l (von mattgeschliffenem Glase oder weißem Milchglase) dient. Diese Kuppel ruht hinten mit einem kleinen Theile ihres Umkreises auf dem Gefäße a, vorn aber auf zwei Läppchen von Blech (s. eins davon bei m), welche an dem untern Rande des Reifes i nach innen zu angelöthet sind. Soll die Kuppel von Papier, Tafft u. dgl. seyn, so spannt man diese Stoffe über ein Gerippe von dünnen Drähten. — Die Lampe Fig. 6 (im Grundrisse Fig. 7) hat einen geraden gläsernen Schirm q, der in einen schmalen Rahmen von Blech gefaßt ist, und mit zwei zu beiden Seiten angebrachten Röhrchen r, r auf die hakenförmigen Enden einer

langen Drahtgabel p p gesteckt wird, welche an dem Charniere o in die Höhe geklappt werden kann.

Zur Erklärung der Dillen-Einrichtungen, der Winden, überhaupt derjenigen Theile, welche aus den eben beschriebenen Figuren nicht im Einzelnen zu ersehen sind, enthalten die Tafeln 188 und 189 mehrere Zeichnungen nach größerem Maßstabe (ein Drittel der wirklichen Größe). Hieraus werden zugleich mehrere Verschiedenheiten der Konstruktion sich ergeben, welche, da sie nicht das Wesentliche betreffen, nach Willkür angewendet werden.

1) Fig. 1, Taf. 189, stellt den Aufriß, Fig. 2 den Grundriß, Fig. 3 den senkrechten Durchschnitt; Fig. 4 den horizontalen Durchschnitt nach αβ (Fig. 1) einer Lampe mit seitwärts angebrachtem Öhlgefäße vor. Der Öhlbehälter a besteht aus einem gewölbten Unterboden, und aus einem flachen, aufgelötheten Oberboden; auf letzterem befindet sich ein zum Eingießen des Öhls bestimmter Trichter b, dessen Deckel an einem Charniere d (Fig. 2) aufzuschlagen ist. Statt dessen wird oft ein kurzer Hals mit einem bleiernen Stöpsel (s. Taf. 191, Fig. 4, 5, 6, 7, bei w) angebracht. c ist das Charnier zur Anbringung eines Schirmes, welches in Fig. 4, Taf 191 mit h, in Fig. 6 der nämlichen Tafel mit o bezeichnet erscheint. Von der untersten Stelle des Gefäßes a geht die Röhre e aus, welche das Öhl dem Dochte p zuführt. Letzterer befindet sich in dem Brenner oder der Dille i k, einem engen Behältnisse von Blech, welches im Querschnitte die Gestalt eines T darbietet (s. Fig. 2, 4), und unten dicht verlöthet, oben aber in i für das Hervortreten des Dochtes offen, nur in k verschlossen ist. Der Brenner wird zum Theile von dem Mantel f eingehüllt, einem oben und unten offenen blechernen Zylinder, welcher mit seinem untersten Theile h in den hohlen Säulenfuß der Lampe (s. A, in Fig. 4, Taf. 191.) eingesteckt wird. Die Höhlung dieses Fußes nimmt das zufällig vom Dochte überfließende Öhl auf, welches man nach dem Abheben der Lampe ausgießen kann. Die Löcher, welche bei g (Fig. 1) in dem Mantel angebracht sind, gestatten der Luft den Eingang, welche im Innern des Mantels rings um den Brenner hinaufsteigt, und in Berührung mit der Flamme, welche dadurch in lebhafteres Brennen versetzt wird, durch das gläserne Zugrohr t t abzieht.

Das schon erwähnte Öhlrohr c ist am untern Ende dergestalt ausgeschnitten, daß es den Theil k des Brenners umfaßt, und ist an diesem, so wie an dem Mantel f durch Löthung befestigt, ohne jedoch in den letztern auszumünden. Die Kommunikation des Rohres mit dem hohlen Raume des Brenners ist dadurch hergestellt, daß letzterer bei v (Fig. 3) durch einen schrägen Einschnitt geöffnet ist. Das Öhl fließt also aus c durch jene Öffnung in den Brenner, und steigt darin von selbst so hoch, als es in dem Behälter a steht. Man wird bei der Ansicht von Fig. 1 und 3 bemerken, daß die Mündung des Brenners, aus welcher der Docht hervorragt, ein wenig höher liegt, als die Oberfläche im Gefäße a, selbst wenn dieses ganz gefüllt ist. Daher kann bei horizontalem Stande der Lampe nie Öhl aus dem Brenner überlaufen. So wie beim fortwährenden Brennen der Lampe der Öhlvorrath in a geringer wird, sinkt dasselbe auch in dem Brenner, und es bleibt dann mehr und mehr der Haarröhrchen-Wirkung des Dochtes überlassen, das Öhl bis in die Flamme hinaufzusaugen. Je weiter aber dieses Sinken des Öhles fortschreitet, desto geringer wird — aus schon früher angegebenem Grunde — die Menge des in gleicher Zeit aufgesaugten Öhles, wodurch unvermeidlich die Flamme an Stärke und Leuchtkraft abnimmt. Dieses Verhältniß tritt bei der großen Mehrzahl der Lampen-Einrichtungen ein, und man kann demselben nur durch solche (später anzugebende) Konstruktionen abhelfen, mittelst welcher ein beständig gleich bleibendes Öhl-Niveau hervorgebracht wird.

Um den Docht in dem Maße, wie er verkohlt und deßhalb abgeputzt wird, zu erheben; so wie ihn, wenn die Lampe verlöschen soll, in das Innere des Brenners zurückzuziehen, dient die Winde l m n o (Fig. 5 besonders abgebildet), welche hauptsächlich aus einer kleinen messingenen Zahnstange n und einem in dieselbe eingreifenden stählernen Getriebe von 6 oder 8 Zähnen besteht. Letzteres (in dem Durchschnitte Fig. 3 sichtbar) wird durch ein gerändeltes Knöpfchen m umgedreht, und ist in der messingenen, aus zwei Theilen bestehenden, durch zwei Schräubchen zusammengehaltenen Hülse l eingeschlossen, welche zugleich die Zahnstange umfaßt, und somit den Eingriff sichert, besonders da man noch zwischen die Wand der Hülse und die Zahnstange eine

kleine Feder einlegt, von welcher die Stange sanft gegen das Getrieb hingedrückt wird. Die Enden jener Feder sind bei x, x, in Fig. 5, zu sehen. In Fig. 3 ist die Stange n so gezeichnet, als ob ein Stück davon herausgebrochen wäre, um den Ausschnitt v ganz sichtbar zu machen. Das untere, erst horizontal und dann wieder aufwärts gebogene Ende derselben trägt eine daran festgenietete, aus einem Stücke dünnen Messingblechs gebogene Zange o (Fig. 3, 5), in welche das untere Ende des Dochtes sich von selbst fest einklemmt, wenn die Zahnstange in dem Brenner hinab bewegt und dadurch die Zange zusammengedrückt wird. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß die Zange eben so breit ist als der Docht. Die Getriebhülse l wird oben auf einer schmalen Verlängerung des Brenners an der Stelle festgelöthet, welche sie in Fig. 1 und 3 einnimmt. Beim Umdrehen des Knopfes m, rechts oder links, geht folglich die Zahnstange sammt dem Dochte auf oder nieder. Nach dem Vorhergehenden sieht man, daß die Zahnstange in dem Öhle geht, welches den Brenner erfüllt; sie besetzt sich daher nach und nach mit Schmutz, der mit an das Getrieb kommt, und öftere Reinigung erforderlich macht, wohl auch das Zugrundegehen des Mechanismus befördert. Man hilft diesem Umstande auf eine Weise ab, welche aus der nachher zu beschreibenden Einrichtung sich ergeben wird.

Noch ist hinzuzufügen, daß in einem an der Dille befindlichen platten Röhrchen u (Fig. 1) ein aufrechter Drahtstab r steckt, der sich oben in einen horizontalen klaffenden Ring s (Fig. 1, 2) endigt, während unten an demselben ein hakenartig gebogener Blechstreif q angelöthet ist. Dieser Haken und jener Ring stützen das Zugglas t t auf eine Art, welche aus Fig. 1 deutlich genug hervorgeht.

2) In einigen Punkten von der eben beschriebenen Lampe abweichend ist jene, welche man auf Taf. 188 in den Fig. 25 bis 33 (mit Weglassung mehrerer ganz übereinstimmender Theile) abgebildet sieht. Fig. 25 ist der Aufriß; Fig. 26 der senkrechte Durchschnitt; Fig. 28 ein horizontaler Durchschnitt nach α β von Fig. 25; Fig. 32 der Aufriß, und Fig. 33 der Grundriß des Brenners, nach Wegnahme der Winde und des Zuflußrohrs.

Die Buchstaben e, f, g, h, i, k, l, m, n, o, p, q, r, u haben hier die nämliche Bedeutung wie in Fig. 1 bis 5 auf Taf. 189. Das Öhlrohr e kommunizirt aber mit dem Brenner nicht durch einen Ausschnitt des letzteren, sondern durch ein in beiden Seitenwänden desselben angebrachtes rundes Loch 1 (Fig. 26, 32). Das Rohr e selbst ist in Fig. 31 abgebildet, wo man bei y den Einschnitt bemerkt, mit welchem es den Theil k des Brenners umfaßt. Der Glasträger r (Fig. 25) ist unten zweischenkelig (gabelartig), und steckt in zwei Röhrchen u, u, welche auf den Seitenflächen des Brenners angelöthet sind (s. Fig. 25, 32, 33) Die Winde ist so eingerichtet, daß ihre Zahnstange n nicht im Öhle geht, sondern in der Höhlung eines besondern, mit dem Brenner durch Löthung verbundenen, flachen Röhrchens z (Fig. 25, 26, 32, 33), welches von dem Rohre e mit umfaßt wird, und auf welchem die Getriebhülse l festgelöthet ist. Unterhalb des Rohres e ist, bloß des bessern Ansehens wegen, eine Hülle von Blech angebracht, welche das Röhrchen z und den Brenner k bis an den Mantel f hin einschließt, und oben an e, seitwärts an dem Mantel durch Löthung festsitzt (s. bei 2, Fig. 25, 26, 28). In Fig. 32 ist diese Hülle abgenommen, dafür in Fig. 29 (Aufriß) und Fig. 30 (Grundriß) besonders gezeichnet. Mit der Zahnstange n ist oben ein gebogener Eisendraht w verbunden s. Fig. 25, 26, 27, 28), welcher im Innern des Brenners herabgeht, und bei o die Dochtzange trägt.

3) Wie man eine der im Vorstehenden beschriebenen Lampen zum Gebrauche eines halbrunden Dochtes einrichten könne, ergibt sich von selbst, da die einzige Veränderung darin besteht, daß der Theil i des Brenners, nebst der Dochtzange, die entsprechende Bogengestalt erhält. Indeß soll beispielweise ein halbrunder Brenner beschrieben werden, an dem zugleich eine andere Art von Winde, nämlich mit einer Schraube statt der Zahnstange, angebracht ist (s. Fig. 34 bis 37 auf Taf. 188). Fig. 34 ist der Aufriß desselben (ohne den Mantel), wobei die Winde als herausgezogen angenommen wird; Fig. 35 der Grundriß; Fig. 36 der Grundriß der Winde allein; Fig. 37 die Ansicht der Dochtzange von ihrer breiten Fläche. Der halbrunde Theil des Brenners, worin der Docht (ein gewöhnlicher bandförmiger) seinen Platz findet, ist

mit i bezeichnet; k bedeutet auch hier wieder den Theil des Brenners zunächst der Winde. Durch das Loch 1 gelangt das Öhl in den Brenner Die Zange zum Einklemmen des Dochtes besteht aus zwei bogenförmigen Theilen, von welchen der eine, mit 4 bezeichnete, von Weißblech, der andere, 5, eine oben breite und (zur bessern Fassung des Dochtes) ausgezackte Feder von dünnem Messingbleche ist; beide sind unten zusammengelöthet. Der Theil 4 sitzt an dem Arme 3, dessen entgegengesetztes Ende die Schraubenmutter 6 bildet. Die Schraube 8 ist, wie ihre Mutter, von Messing, und hat, da ihre Gänge nur fein seyn können, ein dreifaches Gewinde; so daß sie bei einer Umdrehung den Docht um $^1/_8$ Zoll hebt oder senkt. Dicht unter ihrem Kopfe 11 geht die Schraube mit einem zylindrischen Halse durch ein Stück 9, in welchem sie sich rund dreht, ohne dasselbe verlassen zu können. Durch ein Loch in dem Ansatze 10 dieses Stückes und durch ein Paar andere Löcher, welche mit einander korrespondirend in den Seitenwänden des Brenners bei 7 angebracht sind, wird, wenn die Winde an ihrem Platze ist, ein Stift gesteckt; so daß die Schraube, da sie selbst nur sich drehen kann, ohne auf oder ab zu gehen, diese geradlinige Bewegung dem Arme 3, folglich dem Dochte, ertheilt. — Über halbrunde Dochte wird jederzeit ein Zugglas aufgesetzt, und in Hinsicht auf dieses letztere gewähren die genannten Dochte den Vortheil gegen flache, daß für gleiche Breite des Dochtes das Glas enger seyn kann, was dem Luftzuge günstig ist.

bb) Mit ringförmigem Behälter.

Kleine und große Tischlampen, welche auf einem Säulenfuße stehen, desgleichen Hänglampen, richtet man auf solche Weise ein, daß das Öhlgefäß die Gestalt eines hohlen Ringes hat, in dessen Mittelpunkt die Dille sich befindet. Man nennt ein solches Öhlgefäß den Kranz, und dergleichen Lampen deßhalb Kranzlampen. Bei Tischlampen wird auf den Kranz eine gläserne Kuppel gestellt; bei Hänglampen bringt man entweder eine gleiche Kuppel oder auch einen abgestutzt kegelförmigen Schirm (wie g, Fig. 4, Taf. 191), und jedenfalls unten am Mantel des Brenners ein Tropfgefäß zur Aufsammlung des zu-

fällig vom Dochte ablaufenden Öhles an. Der Docht, über welchen immer ein Zugglas gesetzt wird, ist nicht oft ein halbrunder (in welchem Falle die schon beschriebenen Einrichtungen der Brenner beibehalten werden), sondern gewöhnlich entweder ein hohl gewebter, oder ein flacher von beträchtlicher Breite, der in der Dille fast zu einem vollen Kreise zusammengebogen wird. Diese letztere Anordnung nähert sich natürlich sehr dem halbrunden Dochte, und ihre Beschreibung schließt sich daher am besten zunächst dem Vorhergehenden an.

1) Eine Lampe dieser Art ist auf Taf. 189, Fig. 11 im Aufrisse (der Öhlbehälter allein durchschnitten), und zwar ohne den Fuß; Fig. 12 im senkrechten und Fig. 12, A im horizontalen Durchschnitte (bloß der so genannte Zylinder, d. h. der Brenner mit dem Mantel); Fig. 13 im Grundrisse abgebildet.

a ist der Kranz, dessen oberster Rand um 1 bis 2 Linien tiefer liegt, als die Brennmündung der Dille; aus demselben führt in den Brenner das schräge Rohr b (Fig. 12), welches durch eine zierlich geschweifte blecherne Umhüllung c versteckt wird, und sammt dieser zugleich die Bestimmung hat, den Kranz zu tragen. Die Öffnung zum Eingießen des Öhles ist bei d, und wird durch einen hohlen blechernen Stöpsel geschlossen, in welchem sich ein kleines Loch zum Eintreten der Luft befindet, welche den Platz des verzehrten Öhles einnimmt. Damit auch bei etwaiger zufälliger Verstopfung dieses Loches der Luftzutritt nicht gehindert sey, ist noch ein zweites Löchelchen in der kleinen Erhöhung e angebracht. Diese letztere, so wie der Hals bei d, sind deßwegen vorhanden, damit die Lampe, auch ganz gefüllt, eine geringe Neigung verträgt, ohne sogleich Öhl durch die beiden Öffnungen austreten zu lassen. Man achtet darauf, das Füll-Loch d nicht auf dieselbe Seite des Kranzes zu stellen, von welcher das nach dem Brenner führende Rohr b ausgeht; denn wenn jenes Loch gerade über dem genannten Rohre wäre, könnte das rasch eingegossene Öhl den Brenner füllen und sogar aus demselben überlaufen, ehe noch der Kranz damit angefüllt wäre. Bei der aus den Zeichnungen hervorgehenden Anordnung hingegen muß es sich zuerst in dem Kranze ausbreiten, und gelangt erst dann in den Brenner. Letzterer besteht aus dem flachen Theile f, in

welchen unmittelbar das Öhlrohr b einmündet, und aus zwei konzentrischen Röhren, von welchen die innere, h, aus Messing, die äußere, g, aus Weißblech besteht. Nur die Röhre h ist ringsum voll; die andere, g, hat der ganzen Länge nach einen Spalt, um die Ränder des Theiles f aufzunehmen (s. Fig. 12, A). Unten ist das Rohr h offen, weil es den Luftzug in das Innere der Flamme leiten muß; der ringförmige Raum zwischen g und h aber verlöthet (s. Fig. 12), weil er sich mit Öhl füllt. In diesem ringförmigen Zwischenraume, welcher mit der Höhlung von f längs der ganzen Höhe hin im Zusammenhange steht, befindet sich der Docht, an dessen Biegung nur so viel von einem vollen Kreise fehlt, als die in den Brenner einmündende Breite von f beträgt (s. Fig. 13). Das äußere Rohr g des Brenners ist konzentrisch und in geringem Abstande von dem zylindrischen messingenen Mantel i umgeben, der sich gleichfalls von beiden Seiten an den flachen Theil f anschließt; und der Raum zwischen g und i ist, um die Festigkeit des Ganzen zu vermehren, fast bis oben hin mit Schnelloth ausgefüllt, wie die Schraffirung in Fig. 12, 12 A und 13 andeutet. Es findet also kein Luftzug zwischen dem Mantel und Brenner hindurch Statt, sondern die von außen ringsherum an die Flamme tretende Luft erlangt neben dem äußeren Umkreise des Mantels her den Zugang. k l, der hohle Sockel des Zylinders, wird mit seinem untersten Theile l in den hohlen Säulenfuß der Lampe eingesenkt. Man bemerkt in Fig. 12, daß l aus zwei zylindrischen konzentrischen Wänden besteht; diese Einrichtung gewährt die Bequemlichkeit, daß man in den Zwischenraum ein zylindrisches Tropfgefäß m′ einschieben kann, um das innerhalb h vom Dochte ablaufende Öhl aufzufangen. Oben bildet k eine schüsselartige Erweiterung m m, welche mit dem Innern durch zwei ganz unten im Mantel befindliche Löcher n, n (Fig. 11, 12) kommunizirt, wodurch auch das etwa außen am Mantel herabrinnende Öhl in das Gefäß m′ geleitet wird. Endlich gehen noch auf dem Umkreise von k acht geräumige Löcher durch (bei o, in Fig. 11, 12), deren Bestimmung ist, die Luft für den mittelst h Statt findenden innern Zug einzulassen.

Die Winde ist auch hier so eingerichtet, daß deren Zahnstange nicht mit Öhl in Berührung kommt. Zu diesem Behufe

ist seitwärts an dem flachen Theile f des Brenners ein senkrechtes viereckiges Blechröhrchen p (Fig. 11, 12 A, 13) angelöthet, durch welches die Zahnstange q geht, und auf dessen oberstem Ende die Getriebhülse u durch Löthung befestigt ist. Fig. 14 zeigt die Winde (doch ohne jene eben erwähnte Hülse) im Aufrisse von zwei Seiten; Fig. 15 dieselbe im Grundrisse. Man bemerkt, daß oben an die Zahnstange ein gebogener Eisendraht r sich anschließt, der zuletzt die Zange zum Einklemmen des Dochtes trägt. Diese besteht aus einem der Länge nach, an einer Stelle seines Umkreises aufgespaltenen Ringe s von Weißblech, an welchem sich außen zwei dünne messingene Federn t, t mit breitem ausgezacktem Rande befinden. Dieser Dochthälter paßt in den ringförmigen Raum des Brenners (zwischen g und h, Fig. 12, 12 A); der Draht r aber findet in dem geraden Theile f Platz, und bewegt sich also im Öhle. Nachdem man die Winde durch Umdrehung ihres Getriebes so weit herauf geführt hat, daß die Zange aus der Öffnung der Dille tritt, wird der breite platte Docht um s herum zur Röhrenform gebogen; und derselbe klemmt sich von selbst ein, indem die vorher klaffende Zange beim Wiedereintritt in den engen Raum des Brenners zusammengedrückt und dadurch geschlossen wird.

Der Träger v für das zylindrische Zugglas w (Fig. 11, 13) ist von der nämlichen Beschaffenheit, wie bei den vorher erklärten Lampen mit seitwärts angebrachtem Öhlgefäße. Über den Umkreis des Kranzes a wird ein zierlich durchbrochener Blechreif x gesetzt (den man abnehmen kann, um den Kranz zu reinigen), und innerhalb dieses Reifes eine Milchglas-Kuppel gestellt, an Form jener in Fig. 1, Taf. 190, gleich. Eine solche Kuppel ist einer halbkugeligen (wie l in Fig. 5, auf Taf. 191) nicht bloß des geschmackvollern Ansehens wegen, sondern wesentlich auch in der Rücksicht vorzuziehen, weil sie über den Kranz heraustritt, und durch ihr nach allen Seiten zerstreutes Licht den Schatten desselben bedeutend schwächt. Die Kuppel ist nämlich in dieser Beziehung gewisser Maßen wie ein selbstleuchtender Körper anzusehen, und wirft also auch Lichtstrahlen außerhalb des Kranzes nahe an dessen Umkreis, wohin sie direkt von der Flamme nicht

gelangen können. In Fig. 11 ist, der Raumersparniß wegen, die Kuppel, und in Fig. 13 auch der Reif x weggelassen.

Die Kranz-Lampen mit ganz rundem, hohl gewebtem Dochte sind hauptsächlich in zwei Abänderungen, unter den Namen der Astrallampen und Sinumbra-Lampen, gebräuchlich. Diese beiden Arten weichen von einander ab: 1) in der Querschnitt-Gestalt des Kranzes; 2) in der Form und Stellung der Kuppel; 3) in der Konstruktion des Brenners mit seiner Winde, obwohl man einerseits den ursprünglichen Sinumbra-Brenner jetzt häufig auch bei anderen Lampen (nur nicht gerade bei der Astrallampe), und anderseits dagegen den Brenner der Astrallampe auch bei Sinumbra-Lampen anwendet.

2) Die Einrichtung der Astrallampe ist auf Taf. 190, Fig. 1 im senkrechten Durchschnitte, Fig. 2 im Grundrisse (ohne die Kuppel und das Zugglas) vorgestellt; Fig. 3 zeigt den Zylinder derselben allein, und zwar durchschnitten und in Bezug auf Fig. 1 um ein Viertel des Kreises herumgedreht.

a ist der Kranz, dessen obere und untere Fläche horizontal sind, und in welchem sich die mit ihrem Deckel oder Stöpsel versehene Öffnung d zum Einfüllen des Öhles, so wie das Luftloch e befindet. b und c sind die zwei Arme, welche den Kranz tragen, indem sie ihn mit dem Mantel des Brenners verbinden; beide sind blecherne Röhren, aber nur b dient als Kanal für das Öhl, indem er sich mittelst eines Rohrstückes f innerhalb des Mantels bis an den Brenner fortsetzt, und in letztern einmündet. Der Mantel w ist ein weites, oben und unten offenes, zylindrisches Blechrohr, welches bei o die Öffnungen zum Durchzuge der außen um die Flamme und innerhalb derselben aufsteigenden Luft enthält, und mittelst p in dem Säulenfuße der Lampe steckt, oder (wenn letztere eine Hänglampe ist, deren Kranz gewöhnlich an drei Ketten getragen wird) an diesem Ende eine Kapsel zum Auffangen des überfließenden Öhles trägt. Nahe dem obern Rande des Mantels ist ein Ring h eingelöthet, und auf diesen das Zugglas i i gestellt, welches sich von k aufwärts zusammenzieht, um die Luft mehr gegen die Flamme hinzudrängen. Der erwähnte Bauch des Glases steht deßhalb niedriger, als das obere Ende der Flamme. l ist die Milchglas-Kuppel.

Der (in Fig. 1 undurchschnitten gezeichnete) Brenner, welcher in der Achse des Mantels angebracht ist, und einerseits durch das Rohrstück f, anderseits durch eine eingelöthete Spange g von dem Mantel getragen wird, besteht aus zwei mit diesem und mit einander konzentrischen Röhren m, n, deren Zwischenraum den Docht sammt dem Ringe, woran dessen unteres Ende befestigt ist, aufnimmt, und unten zugelöthet ist, während die Höhlung von n für den innern Luftzug offen bleibt (s. Fig. 3). Der Dochtring gleicht dem in Fig. 14, 15 (Taf. 189) bei s angegebenen, indem er wie dieser der Länge nach aufgeschnitten und mit zwei messingenen Federn versehen ist; man bemerkt ihn (als fast ganz hinaufgeschoben angenommen) in Fig. 3 oberhalb v v, und sieht in Fig. 2 die gezackten breiten Enden der Federn. Die Winde besteht aus einem am Dochtringe befestigten, senkrecht in dem öhlgefüllten Raume zwischen m und n herabsteigenden Stäbchen s, aus der Zahnstange q, welche mit jenem durch ein kleines Querstück verbunden ist, und aus der Hülse u mit dem Getriebe, welches durch Anfassen des Knopfes t umgedreht wird. Die Hülse ist seitwärts außen am Brenner angelöthet. Wo das Stäbchen s aus dem Brenner tritt, geht es, um das Ausfließen des Öhles zu verhindern, durch eine Lederbüchse r (s. Fig. 9, Taf. 189, in der wirklichen Größe und durchschnitten), welche aus zwei messingenen in einander geschraubten Theilen besteht, zwischen denen ein Lederscheibchen liegt. Da des letztern Öffnung etwas kleiner ist als die Bohrung der Büchse, so gleitet das Stäbchen bloß am Leder, folglich eben so leicht als dicht. Oben wird auf das äußere Rohr des Brenners (um hier die Öffnung des Dochtraums zu verengern) ein messingener Ring x x gesteckt, den man abnehmen kann, wenn ein neuer Docht eingesetzt werden muß.

3) Fig. 4, Taf. 190, ist der Aufriß einer Sinumbra-Lampe, an welcher man die eigenthümliche Gestalt und Stellung des (durchschnitten vorgestellten) Kranzes a und der Kuppel l bemerkt. Ersterer ist sehr dünn oder niedrig, dagegen (um dennoch genug Öhl zu fassen) verhältnißmäßig breit; seine obere und untere Fläche sind schräg, und laufen einwärts in eine schmale Kante zusammen. Dadurch wird den Lichtstrahlen der Flamme wenig Oberfläche dargeboten, und der Kranz wirft schon an sich einen

unbedeutenden Schatten, weil die von dem obersten Theile der Flamme über dem Kranze weg, und die von deren unterstem Theile unter dem Kranze her fallenden Strahlen sich wenige Zoll außerhalb des Kranzes schon begegnen. Hierzu kommt, daß die auch unter den Kranz hinabreichende Kuppel noch mehr dazu beiträgt, die Lichtstrahlen auch hier zu zerstreuen, und den vom Kranze geworfenen Schatten zu zerstören, oder wenigstens in einen sehr schwachen Halbschatten zu verwandeln. Dadurch rechtfertigt sich der Name: Lampe ohne Schatten (sine umbra).

Im Übrigen ist das hier abgebildete Exemplar durchaus nicht verschieden von der Astrallampe (Fig 1); denn Brenner und Winde sind die nämlichen wie dort. Die ersten vor fast 20 Jahren in England von Parker verfertigten Sinumbra Lampen hatten indeß eine andere Art von Brenner mit eigenthümlicher Winde, welche davon den Namen Sinumbra-Winde führt, und seitdem nicht nur hier, sondern auch bei vielen anderen Lampen angewendet wird. Sie ist in den Fig. 7 bis 15, Taf. 190, dargestellt, und wird weiter unten erklärt. Ferner brachte Parker rund um das Zugglas einen durch die Punktirung bei z angedeuteten konischen Reflektor von polirtem Bleche an, welcher jetzt in der Regel weggelassen wird, und die Bestimmumg hatte, einen gewissen Theil der Lichtstrahlen gesammelt auf den Tisch herabzuwerfen, und somit letztern in der Nähe der Lampe stärker zu erleuchten, ohne jedoch der Decke und dem übrigen Raume des Zimmers alles Licht zu entziehen.

II. Lampen, bei welchen der Öhlbehälter höher als die Dille liegt.

Wenn das Gefäß einer Lampe einen großen Öhl-Vorrath aufnehmen soll, also eine bedeutendere Höhe haben muß, so wird es oft unvermeidlich, dasselbe über das Niveau der Dille hinaufreichen zu lassen. Hierbei ergibt sich von selbst die Nothwendigkeit einer Vorrichtung, durch welche der Zufluß des Öhles so regulirt wird, daß es stets eine nahe gleichbleibende Höhe im Brenner einnimmt, ohne je über die Öffnung desselben auslaufen zu können; und aus diesem Umstande geht eine Eigenthümlichkeit hervor, welche den hierher gehörigen Lampen zum wesentlichen

Vorzuge gereicht, nämlich daß das Niveau, aus welchem der Docht das Öhl aufsaugt, mit sehr kleinen Schwankungen unverändert, mithin auch die der Flamme zugeführte Öhl-Menge ziemlich zu allen Zeiten gleich bleibt, es mag der Vorrath groß oder gering seyn. Der Öhlbehälter ist zwar meistentheils seitwärts von dem Brenner gestellt; er kann aber auch gerade über demselben in Gestalt eines Ringes angebracht seyn; wiewohl letztere Einrichtung seltener vorkommt.

1) Eine unter gegenwärtige Abtheilung gehörige Lampe, ohne Docht, der zu Arbeiten bei mäßigem Lichte nicht alle Brauchbarkeit abgesprochen werden kann, und die jedenfalls sehr sparsam brennt, ist in Fig. 20, Taf. 191, vorgestellt. Das Öhlgefäß a ist von Glas, und wird nach der Füllung mit dem Stöpsel b (jedoch nicht luftdicht) verschlossen. Unten geht aus demselben die gebogene messingene Röhre c d hervor, welche in dem Fuße e befestigt ist, und am Ende das (1/40 bis 1/30 Zoll weite) gläserne Brennröhrchen g trägt. Der Öhlzufluß wird durch den Hahn f so regulirt, daß fortwährend nicht mehr in den Brenner tritt, als von der Flamme verzehrt werden kann. Mit 3 oder 4 Loth Öhl brennt diese Lampe 8 bis 10 Stunden lang mit hinreichend hellem Lichte, um dabei lesen und schreiben zu können.

2) Die Regulirung des Öhlzuflusses durch einen Hahn verliert beim Gebrauche eines Dochtes ihre praktische Anwendbarkeit, weil wegen größerer Weite des Brenners die Menge des demselben zuzuführenden Öhles beträchtlicher, also die genaue Zumessung schwieriger und folglich die Gefahr des Auslaufens größer wird. Man benutzt deßhalb bei allen Lampen mit höher stehendem Behälter und mit einem Dochte zur Speisung des Brenners ein Mittel, welches auf ein bekanntes, unter andern auch dem Barometer zum Grunde liegendes physikalisches Gesetz sich stützt. Man weiß nämlich, daß ein unten offenes oder wenigstens am untern Theile mit einem Ausgange versehenes, übrigens aber völlig verschlossenes Gefäß, wenn es ganz oder theilweise mit Flüssigkeit gefüllt und so in einen andern Behälter mit Flüssigkeit gesetzt wird, daß die Öffnung eintaucht, nichts von seinem Inhalte ausfließen läßt, so lange die Verhältnisse ungeändert bleiben; daß aber ein Ausfließen Statt findet, sobald die äußere Flüssigkeit

unter die erwähnte Öffnung sinkt, folglich der Luft Zutritt gestattet. Da jedoch in diesem letztern Falle der Ausfluß auch nur so lange dauert, bis die Öffnung wieder ganz eingetaucht, also durch die Flüssigkeit verschlossen ist; so erhält sich das äußere Niveau von selbst auf der zu diesem Verschlusse nöthigen Höhe, auch wenn die äußere Flüssigkeit nach und nach weggenommen oder verzehrt wird. Ist nun jenes unten offene Gefäß das Öhlgefäß einer Lampe, und kommunizirt der Behälter, worin dasselbe sich befindet, durch ein Rohr mit dem Brenner; so wird auch in letzterem der Stand des Öhles eine gleichbleibende Höhe behalten, ohne Rücksicht auf die Menge und das Niveau des Öhles im Gefäße. Das Spezielle der Einrichtung ist mancher Abänderungen fähig.

Die einfachste Konstruktion einer solchen Lampe geben die Fig. 15 bis 17 auf Taf. 188 an. Fig. 15 ist der senkrechte Durchschnitt, Fig. 16 der Aufriß der vordern Seite, Fig. 17 der Grundriß. Das Ganze ist aus Weißblech gemacht Der parallelepipedische Behälter a hat einen Haken b auf der Rückseite, um ihn in einer Laterne oder sonst irgendwo aufzuhängen, und ist oben ganz geschlossen. Dagegen öffnet sich derselbe unten in einen kleinen Vorbehälter c ohne Deckel, und von diesem geht das Rohr b′ aus, welches in seinem senkrechten Theile d die Dille e mit einem runden büschelförmigen Dochte aufnimmt. Die Scheibe, womit die Dille auf dem Rohre ruht, hat die Gestalt eines Schälchens, und ein Paar kleine Löcher, um das durch Zufall überfließende Öhl in die Lampe zurück zu leiten. Um letztere zu füllen, gießt man durch c das Öhl ein, und läßt es durch zweckmäßige Neigung in den Behälter a laufen, aus welchem gleichzeitig die Luft austritt. Stellt man hiernach die Lampe aufrecht, so steigt das Öhl in c gerade nur so hoch, daß es die nach a hineinführende Öffnung x verschließt, und füllt auch die Dille bis zu dieser Höhe an (s. Fig. 15), oder noch etwas höher, wenn die Dille so eng ist, daß sie in bemerkbarem Grade nach Art eines Haarröhrchens das Öhl aufsaugt. Der oberste Raum von a bleibt hierbei mit Luft von nahe der atmosphärischen Dichtigkeit gefüllt, und da keine Luft ferner eindringen kann, so fließt auch kein Öhl mehr aus. So wie aber durch die Verbrennung das Öhl in

d und c sinkt, wird der obere Rand der Öffnung x wieder für den Zugang der Luft offen; diese dringt in geringer Menge in den Behälter a ein, und vertreibt daraus ein gleiches Volumen Öhl, welches sich wieder in c und d ausbreitet, und dort das vorige Niveau herstellt. Es könnte hiernach scheinen, als müßte das Niveau in der Dille stets vollkommen unveränderlich bleiben, was ein beständiges und gleichmäßiges, aber sehr langsames Eintreten der Luft in den Behälter a voraussetzen würde. Dieß ist aber in der Wirklichkeit nicht der Fall; denn da vermöge der Anziehung zu den Gefäßwänden (die sich in engen Räumen als Haarröhrchen-Thätigkeit zu erkennen gibt) das Öhl in c den obern Rand der Öffnung x auch dann noch verschließt, wenn das Haupt-Niveau in c schon etwas unter jenen Rand gesunken ist, so zerreißt dann diese Öhlhülle vor der Öffnung plötzlich, und das Eindringen der Luft in a, so wie das Austreten des Öhles aus a findet demnach periodisch, und in zu unterscheidenden Portionen Statt. Die natürliche Folge hiervon besteht darin, daß der Stand des Öhles in der Dille kleinen (kaum über 1/2 Linie steigenden) Schwankungen unterliegt, indem derselbe unmittelbar nach dem Eindringen einer Luftportion in den Behälter am höchsten ist, und von da an abnimmt, bis zu dem Augenblicke, wo die nächste Luftblase sich den Eingang erzwingt. Dieser Umstand kommt bei sämmtlichen noch folgenden Lampen der gegenwärtigen II. Abtheilung vor, weil bei ihnen allen, wie schon gesagt, die Regulirung des Öhlzuflusses nach der Dille auf dem nämlichen Prinzipe beruht. Man bezeichnet daher dieselben passend durch den Namen: Lampen mit intermittirendem Niveau. Es ist ganz offenbar, daß bei diesen Lampen das Öhl-Niveau in der Dille auch Veränderungen durch alle jene Ursachen ausgesetzt ist, welche den Druck der Atmosphäre von außen auf das Öhl vermindern, oder den Druck der innern Luft vergrößern; denn in beiden Fällen wird ein Herabpressen des Öhles im Behälter und ein Aufsteigen desselben in der Dille (welches letztere bis zum Überfließen gehen kann) die unvermeidliche Folge seyn. In ersterer Beziehung kann eine bedeutende Erniedrigung des Barometerstandes von Einfluß seyn, weil die Luft im Öhlbehälter sich in Gemäßheit derselben ausdehnt; der zweite Fall tritt durch die Erwär-

mung des Behälters mittelst der in seiner Nähe befindlichen Flamme ein, wenn er schon vor der Erwärmung Luft enthält. Es ist deßhalb zu rathen, daß man stets vor dem Anzünden der Lampe das Öhlgefäß gänzlich fülle, damit dasselbe sich erwärmt, bevor eine erhebliche Menge Luft hineingelangt ist.

3) Eine für den Gebrauch bequemere Einrichtung, welche aber im Wesentlichen mit der vorigen übereinstimmt, zeigt Fig. 21 auf Taf. 191. Der Behälter a wird hier, nachdem man das Verbindungsrohr b mittelst seines Hahnes c abgesperrt hat, von oben durch eine Öffnung gefüllt, welche hierauf durch einen luftdicht passenden Stöpsel i zu verschließen ist. d ist das Rohr mit der Dille, deren Docht büschelförmig, flach oder hohl seyn, und nöthigen Falls mit einer Winde von schon bekannter Einrichtung, so wie mit einem Zugglase, versehen werden kann. Ist er flach, so stellt man ihn zweckmäßig so, daß (wie die Zeichnung angibt) seine Breite in der Richtung des Rohres b steht; denn bei dieser Anordnung (z. B. für Straßenlampen) stehen nicht nur beide Flächen der Flamme vortheilhafter gegen den zu beleuchtenden Raum, indem verhältnißmäßig wenig Lichtstrahlen nach dem Gefäße a hin fallen; sondern man erreicht auch, daß das Aufsteigen der Zugluft gegen die breiten Flächen des Dochtes nicht durch das Rohr b gestört wird.

Das Eintreten der Luft in diese Lampe findet durch das Rohr fg Statt, welches mittelst einer Stopfbüchse luftdicht durch den obern Boden des Behälters geht. Da dessen Ende g in das Öhl taucht, so lange dieses in a über die Horizontale k l hinauf reicht; so wird es erst dann Luft einlassen, wenn die Dichtigkeit der Luft im obern Theile von a, über dem Öhle, geringer zu werden anfängt, als jene der Atmosphäre (nach Abzug des Druckes einer Öhlsäule, deren Höhe dem Stande des Öhles über g k gleichkommt) ist, d. h. wenn das Niveau rund um das Rohr durch die in der Dille Statt findende Verzehrung sinken will, was nothwendig von einer Ausdehnung und folglich Verdünnung der oben im Behälter enthaltenen Luft begleitet seyn würde, wenn nicht sogleich Luft durch g einträte, und eine Vergrößerung des Luftvolumens ohne Verdünnung bewirkte. Der Stand des Öhles in der Dille d wird also von jenem des Endpunktes g der Röhre

fg bestimmt, und wird um so viel über kl seyn, als etwa das Öhl durch die Haarröhrchen-Kraft der Dille selbst gehoben werden kann. Wäre indessen das Rohr fg von einem so kleinen innern Durchmesser, daß in demselben durch die Haarröhrchen-Kraft das Öhl bemerkbar aufstiege; so würde hieraus ein Nachtheil für die Beständigkeit des Niveaus in der Dille hervorgehen, von dem man sich leicht Rechenschaft geben kann. Da nämlich die Steigkraft des Öhles in diesem Röhrchen durch den Druck der eindringenden Luft überwunden werden muß, so wird die letztere erst dann wirklich Eingang finden, wenn der Gegendruck der in dem Behälter schon befindlichen Luft um so viel vermindert ist, als dem Drucke einer Öhlsäule von der Höhe der in fg angestiegenen entspricht; was nur zufolge einer eben so großen Erniedrigung des Öhl-Niveaus in der Dille (und einer angemessenen in a) Statt finden kann. Diese Erscheinung ist die nämliche, welche oben bei der Beschreibung von Fig. 15, Taf. 188, in Bezug auf den Vorbehälter c angeführt wurde; sie bewirkt aber im gegenwärtigen Falle bedeutendere Schwankungen der Öhlhöhe in der Dille, in so fern die Haarröhrchen-Kraft des Rohres fg größer ist. Um diesen Schwankungen zu begegnen muß fg einen hinreichend großen innern Durchmesser erhalten, damit das Öhl nicht merklich in dessen Öffnung g eintritt; und man wird denselben wenigstens nicht unter 3 Linien nehmen dürfen, da schon in einem Rohre von dieser Weite das Öhl fast eine Linie hoch durch die Haarröhrchen-Kraft gehoben wird.

4) Bei den meisten der Lampen mit höher stehendem Behälter bringt man, der leichtern Behandlung wegen, das Öhlgefäß auf eine solche Weise an, daß es weggenommen und transportirt werden kann. Eine kleine Standlampe dieser Art ist Fig. 6, Taf. 189 im Durchschnitte abgebildet. Fig. 8 zeigt die Winde abgesondert. aaa (Fig. 6) stellt eine Büchse von Messingblech vor, an welcher die Hülse c zum Aufstecken eines Schirms sich befindet, und aus welcher das Öhl durch das Rohr b nach dem Brenner fließt. Das Öhlbehältniß besteht in einer blechernen Flasche d, welche, nachdem sie gefüllt ist, mit der Mündung nach unten in die Büchse eingesetzt wird, und in derselben freihängend ruht. Nur um die Flasche ohne Verschütten umkehren zu können, ist

ihre Öffnung mit einem einwärts aufgehenden, halbkugelförmigen (aus Weißblech getriebenen, mit Zinnloth ausgegossenen) Ventile e versehen, dessen Stäbchen g sich in dem Loche eines innerhalb mit seinen beiden Enden angelötheten blechernen Steges h h bewegt, wodurch das gänzliche Hineinfallen des Ventils verhindert und dessen gerade Führung erreicht wird. Beim Einsetzen der Flasche in die Büchse stößt auf dem Boden der letztern der Draht g auf, und das Ventil öffnet sich dem Ausflusse des Öhles ohne weiteres Zuthun. Somit bleibt dann auch das Ventil beständig offen, bis man etwa die Flasche heraushebt, wo es herabfällt und von selbst die Mündung wieder verschließt. Das Öhl fließt nur so lange aus, und in die Büchse a, bis es in letzterer hoch genug steht, um den Rand des Halses f f zu erreichen, und das fernere Eintreten von Luft zu verhindern. Dieser Stand wird durch die punktirte Horizontallinie angedeutet. Bei der allmälichen Verzehrung des Öhles in dem Brenner dringt jedes Mal, sobald dasselbe unter den Rand des Flaschenhalses herabsinkt, neuerdings Luft in die Flasche, und dafür Öhl heraus, so daß das angezeigte Niveau (mit den schon oben bemerkten Einschränkungen) als stets gleichbleibend angesehen werden kann. Die Luft tritt durch den Raum zwischen Flasche und Büchse ein, der oben immer zufällige Öffnungen genug dazu darbietet.

Der Brenner i ist für einen flachen Docht eingerichtet, könnte aber eben so gut ein halbrunder oder ein zylindrischer mit einem hohlen Dochte seyn. Seine Beschaffenheit geht noch deutlicher durch die Vergleichung der Fig. 6 mit dem zweiten Durchschnitte Fig. 7 hervor. Er besteht aus einem platten messingenen, unten verschlossenen Rohre, in welches das Öhlrohr b unmittelbar einmündet: eine Einrichtung, welche gegen die weiter oben beschriebene den Vortheil hat, daß der Luftzug an der hintern Fläche des Dochtes weniger gehindert wird. Im Innern befindet sich die Dochtzange (q, Fig. 8), deren Stiel k öhldicht durch eine am Boden des Brenners festgelöthete Lederbüchse m (Fig. 9, von schon ein Mal beschriebener Einrichtung) geht, und durch ein kleines Querstück mit der Zahnstange l verbunden ist. Die Getriebhülse n ist seitwärts an dem Brenner durch Löthung befestigt. Der zylindrische Mantel p umgibt den Brenner, und trägt diesen

sowohl als das Öhlgefäß mittelst des Rohres b. Mit seinem untersten Theile wird der Mantel wie gewöhnlich in den Fuß der Lampe gesteckt; in das obere Ende ist der kronenförmige Glasträger r mit seinem Halse s (Fig. 6) eingeschoben. Letzterer enthält auf seinem ganzen Umkreise längliche Löcher, durch welche die Luft eintritt, um nach der Flamme hin aufzusteigen, wozu die große runde Öffnung in der Mitte von r Gelegenheit gibt. Überdieß enthält der Boden des Glasträgers, rings um die erwähnte mittlere Öffnung und konzentrisch mit derselben, drei große bogenförmige Durchbrechungen u, durch welche die Luft gerades Weges (d. h. ohne durch den Mantel zu gehen) einzieht. Durch Auf- oder Niederschieben des Halses s in dem Mantel ist es möglich, das in r stehende Zugglas t etwas höher oder tiefer zu stellen, und somit dem Bauche desselben durch Versuche den besten Platz in Bezug auf die Flamme zu geben.

5) Die Lampe, welche durch Fig. 6, Taf. 190, dargestellt ist, kann als Wandlampe oder als Hänglampe gebraucht werden. Im ersten Falle wird der Behälter a (welcher seiner Höhe nach nur zur Hälfte, und zwar im Durchschnitte, angegeben ist) mit einem Haken an der Mauer befestigt; im zweiten Falle erhält derselbe oben drei Arme zum Einhängen der Tragketten, und man bringt statt eines einzigen Brenners zwei, drei oder vier dergleichen auf seinem Umkreise an. In der That ist die Zeichnung nach einer Hänglampe mit drei Brennern gemacht, für welche auch die Dimensionen des Gefäßes a (9 Zoll Höhe, 3¾ Zoll Durchmesser) berechnet sind. Die meisten sichtbaren Theile sind, der Zierlichkeit halber, von polirtem Messingbleche.

Die Büchse a und die Öhlflasche b sammt ihren Nebentheilen haben die nämliche Beschaffenheit wie bei der vorigen Lampe, und weichen nur in der Größe und Gestalt ab, welche letztere zylindrisch ist. c ist das Rohr, durch welches das Öhl aus a in den Brenner g gelangt. h eine angeschraubte Kapsel zur Sammlung des abtröpfelnden Öhles, welche mit Löchern i für den innern Luftzug des hohlen Dochtes versehen ist, und deren ausgeschweifter Rand bei 1, 1 auch das außer dem Brenner herablaufende Öhl auffängt, welches sogleich durch ein Paar kleine hier angebrachte Öffnungen in das Innere von h gelangt; d ein kegelför-

miger blecherner, inwendig weiß lackirter Schirm oder Reflektor, um das Licht nach unten zurückzuwerfen. Der letztere wird mittelst einer Drahtgabel e in zwei Röhrchen wie f eingesteckt, und kann mithin leicht abgenommen werden.

Der Brenner ist von einer an den bisher beschriebenen Lampen noch nicht vorgekommenen Einrichtung, welche von der ursprünglichen Sinumbra-Lampe (s. oben) hergenommen wurde. Der Docht wird darin nicht durch Zahnstange und Getrieb, sondern vermittelst einer Schnecke (eines groben Schraubengewindes) bewegt. Fig. 7 ist der senkrechte Durchschnitt des ganzen Brenners; in Fig. 8 fehlen einige Theile, und der innerste Zylinder k ist undurchschnitten gezeichnet; Fig. 9 gibt den Grundriß von Fig. 7. Ein Mantel, wie bei den gewöhnlichen Brennern, ist hier nicht vorhanden. Der unbewegliche Theil des Brenners besteht aus zwei messingenen hohlen Zylindern g und k, welche konzentrisch mit einander angebracht sind, und zwischen sich einen ringförmigen, unten geschlossenen Raum lassen, der durch das darein mündende Rohr c mit Öhl gefüllt wird. k ist unten offen, und muß etwas dick in der Wand seyn, da auf dessen äußerer Oberfläche ein in langgezogenen, vertieft ausgefeilten Gängen hinlaufendes Schraubengewinde sich befindet. In den erwähnten ringförmigen Zwischenraum wird ein (in Fig. 7 angedeutetes) hartgelöthetes Rohr von dünnem Messingbleche eingesetzt, l, Fig. 13, welches fast der ganzen Länge nach zwei einander gegenüberstehende Spalte wie z enthält. Am obern Ende jedes Spaltes ist eine kleine Warze m von innen herausgetrieben. Der innere Raum des Rohres l nimmt den Dochtring p (Fig. 14 Aufriß, Fig. 15 Grundriß) auf, an welchem drei Federn q von schon bekannter Art, zum Halten des Dochtes bestimmt, festgelöthet sind. Der untere, etwas dickere Rand trägt ein hervorragendes Zäpfchen n; weiter oben, bei o, ist durch einen von außen gemachten Eindruck eine Erhöhung auf der innern Seite erzeugt. Wenn der Dochtring in das Innere des Rohres l geschoben wird, so gleitet das Zäpfchen n in einem der Spalte z (gleichgültig in welchem, da sie zur Auswahl vorhanden sind) fort, wie denn die Stelle dieses Zäpfchens in Fig 13 zeigt, daß hier der Dochtring als ganz hinabgeschoben angenommen ist. Befindet sich das Rohr

l sammt dem Dochtringe p in den Raume zwischen den Zylindern g und k, so ist p zwischen k und l eingeschlossen, und die Erhöhung o (Fig. 14) liegt in dem vertieften Schraubengange von k (Fig. 8). Man ersieht hieraus, daß, um die Verbindung von l und p in den Brenner einzusetzen, man das Rohr l um seine Achse drehen muß, wobei es sich sammt p, durch die innere Erhöhung o geführt, an dem Gewinde von k hinabschraubt. Würde man nachher l, frei sich selbst überlassen, in entgegengesetzter Richtung umdrehen, so müßte es sich wieder herausschrauben. Anders wird aber der Erfolg seyn, wenn das Rohr während seiner Umdrehung sanft niedergehalten und dadurch am Aufsteigen gehindert wird. Man nehme an, der Dochtring befinde sich etwa auf der halben Höhe des Brenners, und l werde nach einer oder der andern Seite um sich selbst gedreht, zugleich aber in die Höhe zu steigen verhindert; so ist klar, daß p mit dem Dochte gerade auf oder nieder sich bewegen muß, um die Schraubenbewegung des Punktes o (welche durch das Gewinde auf k vorgeschrieben ist) zu erzeugen. Bei dieser Bewegung gleitet das Zäpfchen n des Dochtrings in dem Spalte z (Fig. 13) fort, und folgt dem Rohre l in seiner Umdrehung. Es kommt also, um den Docht nach Erforderniß zu stellen, darauf an, auf eine bequeme Weise das Rohr l in dem Brenner umzudrehen. Dieß geschieht vermittelst des Glasträgers, dessen Konstruktion aus dem Aufrisse und Grundrisse Fig. 11, dann aus dem Durchschnitte Fig. 12 hervorgeht. Er besteht aus einer schüsselförmigen Messingscheibe u v, deren Boden in der Mitte eine große kreisrunde Öffnung enthält, welche mit Spielraum über den Zylinder g (Fig. 6, 7, 8) herabgeschoben werden kann. Außerdem befinden sich in dem Boden drei bogenförmige Durchbrüche x, x, x, durch welche von unten her die Luft eintritt, um rings außerhalb der Flamme in die Höhe zu steigen. Von den Theilen des Bodens, welche die offenen Räume x von einander trennen, erheben sich senkrecht drei eingenietete Drähte t, und diese tragen oben einen Reif r, der mit seinem untern, dünn abgesetzten Rande in den Zylinder g des Brenners (Fig. 6, 7, 8) eintritt, so daß die obere halbe Breite von r außen bleibt, und auf dem Rande von g aufsitzt. Dabei umfassen zwei einander gleiche und gegenüberstehende Kerben s

des Reifes (s. Fig. 11, 12) die Warzen m des Rohres l (Fig. 13), und bewirken somit, daß man nur den Glasträger an seinem (fein gekräuselten) Rande u umdrehen darf, um die beabsichtigte Drehung von l auszuführen. Aus dem schon angeführten Grunde muß man zugleich den Glasträger leise niederdrücken. Fig. 10 zeigt das Rohr l und den Glasträger in Verbindung mit einander. Der Umkreis des letztern ist mit einer Art Krone, w, eingefaßt, innerhalb welcher das Zugglas y (Fig. 6) gestellt wird.

6) Fig. 5 auf Taf. 190 ist ein senkrechter Durchschnitt der sogenannten Liverpool-Lampe, als Schreiblampe, zu der ein Säulenfuß gehört, eingerichtet; wiewohl man dieselbe auch als Hänglampe, mit einem Öhlbehälter in Kranzform in der Art der Astrallampen versehen, gebraucht.

Das hier gezeichnete Öhlbehältniß a ist ganz eben so beschaffen, wie bei den zwei zuletzt beschriebenen Lampen; der Brenner b mit seinem Mantel und der Winde stimmt in allen Punkten mit den genannten Theilen an der Astrallampe (Taf. 190, Fig. 1) überein. c ist ein grüngläserner Schirm von ebenfalls schon vorgekommener Einrichtung. Die Eigenthümlichkeiten der Liverpool-Lampe bestehen: 1) in einer mitten über dem Brenner angebrachten, messingenen kreisrunden Scheibe f g, deren Träger ein durch die Höhlung des Brenners hinabgehender, unten bei d angelötheter Draht d e ist; 2) in einer kugelförmigen Erweiterung des Zugglases h, in der Gegend der Flamme. Die erwähnte Scheibe bricht den innern Luftzug des hohlen Dochtes dergestalt, daß die Flamme ungefähr in der durch die Zeichnung ausgedrückten Weise aus einander gebreitet wird, indem sie die Scheibe zu umschließen genöthigt ist. Der hieraus entstehende Nutzen zeigt sich durch eine auffallende Helligkeit und blendende Weiße des Lichtes, welche ihren Grund in mehreren Umständen hat; denn nicht nur wird durch die erwähnte Ablenkung des innern Luftzuges nach auswärts die inwendig im Brenner aufgestiegene Luft kräftig gegen die Flamme getrieben, sondern letztere wird auch verhindert, sich in einer spitzigen Gestalt zu schließen, wie es sonst bei den hohlen Dochten leicht (und jedes Mal mit Raucherzeugung, zum Nachtheile der Leuchtkraft) geschieht; und endlich wirkt die Metallscheibe f g an sich schon rauchverzehrend, indem sie die mit ihrer

stark erhitzten Oberfläche in Berührung kommenden kohligen Theilchen aufhält, und so deren Verbrennung durch den Luftzug möglich macht. Dieser Erfolg ist übereinstimmend mit dem, welchen der früher beschriebene, in Fig. 19, Taf. 191, abgebildete Rauchverzehrer hervorbringt. — Leicht kann man eine Einrichtung anbringen, wodurch der Draht d e sich in einer Hülse auf und nieder schieben, oder mittelst Zahnstange und Getrieb höher und tiefer stellen läßt, damit man im Stande ist, der Scheibe f g genau die beste Lage gegen die Flamme zu ertheilen.

7) Die vorstehend unter den Nummern 2 bis 6 angeführten Lampen haben alle das Öhlgefäß neben der Flamme, wodurch sie zu einer ringsum gleichmäßigen Verbreitung des Lichtes, mittelst eines einzigen Brenners, untauglich werden. Man hat aber auf verschiedene Weise Hänglampen konstruirt, deren Öhlbehälter ringförmig und oberhalb des Brenners angebracht ist, folglich seitwärts und nach unten keinen Schatten wirft. Die einfachste und gewöhnlichste Einrichtung einer solchen zeigt (in ein Viertel der wirklichen Größe) Fig. 19 auf Taf. 192, wo die Haupttheile (mit Ausnahme des Zylinders) durchschnitten dargestellt sind. a c c a bezeichnet den tellerförmigen, ringsum das Licht nach unten zurückstrahlenden Reflektor, welcher in der Mitte eine Öffnung c c enthält, um das Zugglas m durchzulassen, und an drei oder vier Haken wie b, b mittelst eben so vieler, oben zusammenlaufender Ketten aufgehangen wird. In zwei kleineren runden Löchern desselben sind die senkrechten Arme d, e eingelöthet, welche mittelst der Röhren g, h den Mantel i sammt dem Brenner l und dem Tropfgläschen k tragen. Beide Arme sind hohl; jedoch dient nur einer, nämlich e, zur Zuleitung des Öhles, welches durch h in den Brenner gelangt. Letzterer kann von irgend einer der schon bekannten Einrichtungen für hohle Dochte seyn; in der Zeichnung ist angenommen, daß es ein Brenner von der bei den Astrallampen gebräuchlichen Bauart sey. p p ist das Öhlbehältniß, welches auf dem Reflektor liegt, und ohne Weiteres abgehoben werden kann. Es hat die Gestalt eines breiten Ringes, dessen untere Fläche sich der Krümmung von a a anschmiegt, und besitzt nicht nur ein zylindrisches Rohr o, sondern auch noch eine kegelförmige Hervorragung r, welche in den Arm d eintritt,

nachdem das erwähnte Rohr in e eingeschoben ist. Somit ist dem Behälter sein bestimmter Platz genau angewiesen, und einer zufälligen Verrückung vorgebeugt. Das Rohr o enthält unten eine Öffnung n zum Ausflusse des Öhls, und das gewöhnliche Ventil. Der Arm e ist in dieser Gegend mit einer kugeligen Erweiterung f versehen, damit nicht das Öhl in dem engen Raume zwischen e und o durch die Haarröhrchen-Wirkung aufsteige, was in ganz gleicher Weise Schwankungen des Niveaus im Brenner veranlassen würde, wie bei Fig. 21, Taf. 191, das Röhrchen fg (s. oben). q ist ein Loch in dem Arme e, um Luft einzulassen.

Um die Füllung vorzunehmen, wird das abgenommene Gefäß p umgestürzt, und das Öhl durch n eingegossen. Man kann auch, wenn das Rohr o ziemlich eng ist, und daher die Luft nicht bequem austreten läßt, bei r eine besondere Füllöffnung anbringen, welche nachher verschraubt wird.

8) Bei den im Vorstehenden (Nr. 2 bis 7) beschriebenen Lampen muß die Anordnung stets so getroffen seyn, daß die Ausflußöffnung des Öhles um einige Linien tiefer liegt, als die obere Mündung des Brenners, folglich das Öhl nie ganz in dem Brenner hinaufsteigt. Ohne diese Vorsicht würde nämlich bei der geringsten Neigung der Lampe das Öhl aus dem Brenner überlaufen. Eine neuere französische Hänglampe, bei welcher auf eine sehr sinnreiche und einfache Art das Niveau bis zu dem Ende des Brenners erhöht, dennoch aber das Überlaufen verhindert ist, findet man in Fig. 16, Taf. 190 (theilweise durchschnitten) abgebildet. Es ist dieß die sogenannte Lampe mit Regulator (lampe à régulateur).

Der Öhlbehälter a hat die Kranzform, wird wie gewöhnlich aufgehangen, und steht mit dem Brenner durch die senkrechten Arme b, c und die Röhren e, f in Verbindung. c und f dienen nur als Stützen des Brenners und zur Hervorbringung der symmetrischen Gestalt des Ganzen, haben daher keine Kommunikation mit dem Innern des Kranzes und des Brenners. Dagegen bilden b und e, nebst der zwischen ihnen befindlichen gegossenen messingenen Kapsel d, zusammen einen Kanal, welcher das Öhl aus a nach dem Brenner führt. Über b ist auf dem Kranze ein Hals tt aufgelöthet, in welchem sich ein kurzes zylindrisches

Rohr so befindet, daß der Raum zwischen beiden oben verschlossen ist. Das lange Rohr u ist oben in jenes eben erwähnte innere Rohr des Halses, unten in die zylindrische Höhlung der Kapsel d eingeschmirgelt, und läßt sich in diesen beiden Theilen mit luftdichtem Schlusse drehen. Es ist an beiden Enden offen (oben, zum bequemen Eingießen des Öhles, in v schalenartig erweitert), und enthält noch überdieß drei Seitenlöcher: 2, 5, 3. Das Loch 2 steht auf gleicher Höhe mit einem Loche 1 in dem innern Rohre des Halses t; das Loch 5 ist länglich (mehr hoch als breit), und so gestellt, daß dessen oberster Rand in einer Horizontalen mit der Brennermündung liegt; das Loch 3 endlich befindet sich in gleicher Höhe mit dem Ausgange 4, durch welchen die Kapsel d mit dem Rohre e kommunizirt. Der Brenner gh (vergl. den Grundriß Fig. 19, und die Durchschnitte seiner Hauptheile Fig. 22, 23) ist, wie die Lampe überhaupt, von Messing, und bis auf geringe Veränderungen von der schon oben beschriebenen Einrichtung des Sinumbra-Brenners. Die Stellung des Dochtes geschieht durch Umdrehung der schüsselartigen Scheibe mm, welche lose auf dem Zylinder h steckt, aber an einem Punkte ihrer mittlern kreisförmigen Öffnung eine Kerbe enthält, mit welcher sie ein Zähnchen des Zylinders umfaßt, und demselben ihre eigene Bewegung ertheilt. Drei bogenförmige Durchbrechungen n, n, n lassen die Luft ungehindert zur Flamme aufsteigen, und das außen am Brenner herablaufende Öhl durchfließen. Zur Unterstützung des Zugglases y ist der Glasträger angebracht, den Fig. 16 durchschnitten, Fig. 20 im Grundrisse vorstellt. Er besteht aus einem kurzen, auf h passenden innern Rohre; einem damit konzentrischen äußern Rohre p; einem diese beiden verbindenden, ringförmigen Boden mit drei Öffnungen s, s, s für den Luftzug rings um die Flamme; und einem schüsselförmigen Rande q, auf welchen eine mattgeschliffene Glaskugel z gesetzt wird. Das äußere Rohr p ist von dünnem Messingbleche, und enthält vier lange senkrechte Spalten r, wodurch es elastisch wird, und das von ihm umschlossene Glas fester hält. Das innere Rohr ist innen mit einem vertieften Schraubengewinde von 3 bis 4 Umgängen versehen (s. die Punktirung in Fig. 16), welches ein kleines Zäpfchen o auf dem Zylinder h aufnimmt; so daß beim Umdrehen des Glas-

trägers derselbe sich auf oder nieder schraubt, und man hierdurch den Bauch des Glases nach Erforderniß, in Bezug auf die Flamme, stellen kann. — Mitten unter dem Brenner wird an der Schraube i desselben das zur Aufnahme des etwa überlaufenden Öhles bestimmte Gefäß k (Fig. 21 im Grundrisse) aufgeschraubt, wozu die Spange l l mit ihrem Schraubenloche i' dient. Damit durch diese Einrichtung der innere Luftzug des Brenners nicht gestört wird, bietet k durch seine hinreichend große Mündung ringsherum einen offenen Raum dar, und die Schraube i ist hohl. Letzteres geht aus Fig. 22 hervor, wo der untere Zylinder g des Brenners im Durchschnitte abgebildet ist. Dieser Zylinder ist unten rings um i geschlossen, und enthält das an beiden Enden offene, unbewegliche Rohr a', durch welches der Luftzug Statt findet. Die Außenfläche von a' ist wie bei dem Sinumbra-Brenner mit einem eingefeilten (hier zweifachen) Schraubengewinde versehen, auf welchem sich der das Rohr umfassende Dochtring b' bei seiner Umdrehung dadurch auf und ab schraubt, daß an ihm bei 8 eine nach innen vorspringende, in das Gewinde eingreifende Warze eingedrückt ist. Der untere, dicke Rand 11, 11 des Dochtringes besitzt eine Kerbe 9, zu einem noch anzugebenden Zwecke. Fig. 23 stellt den Durchschnitt des Zylinders h vor. Letzterer ist oben und unten offen, und bei 10, 10 auswendig mit einem Ansatze oder hervorstehenden Reifen versehen, über welchen ein lederner Ring gelegt wird; worauf man den Deckel c' c' darüber schiebt, der mit seinem innern Schraubengewinde auf das äußere Gewinde am obern Rande von g (Fig. 22) fest aufgeschraubt wird, nachdem man h in den Zylinder g eingesetzt hat. Der Dochtring wird erst zuletzt in den Raum zwischen a' und h eingeschraubt. Da der ringförmige Deckel c' genau den Zylinder h umschließt, und der zusammengepreßte Lederring die Dichtigkeit der Verbindung zwischen g und h noch befördert; so kann h in g herumgedreht werden, ohne an der Fuge Öhl durchzulassen. Wie diese Drehung bewirkt wird, ist bereits erwähnt. Man bemerkt in Fig 23 noch, daß der untere Theil von h mehrere Löcher e' enthält, durch welche das Öhl aus g (Fig. 22) zum Dochte gelangt. d' in Fig. 23 bezeichnet eine gerade, auf der innern Fläche von h hervorspringende, und von oben bis unten sich erstreckende

Rippe, welche von der Kerbe 9 des Dochtringes (Fig. 22) umfaßt wird. Dadurch bewirkt man, daß bei der Drehung von h der Dochtring sich mitdrehen muß, ohne daß sein Auf- und Absteigen (wozu die Schraubengänge auf a′ ihn nöthigen) gehindert wird. Es ergibt sich von selbst, daß die durch Fig. 22 angezeigte Stellung des Dochtringes nicht jener des Zylinders h in Fig. 23 entspricht, sondern daß beide genannten Theile nur der Verständlichkeit wegen so gezeichnet sind, wie es nöthig war, um zugleich die Kerbe 9 und die Rippe d′ sichtbar zu machen.

Um die Lampe zu füllen, wird das Rohr u in die von Fig. 16 angezeigte Stellung gedreht (wobei man sich nach einem außen an v angebrachten Merkmale richtet), und das Öhl durch v eingegossen. Man erspart also hier das Wegnehmen und Hinsetzen des Öhlbehälters gänzlich und zu großer Bequemlichkeit. Das Öhl fließt aus u durch die Öffnung 5 zuerst in den Arm b, und steigt dann in den Kranz a auf; kann aber nicht in den Brenner gelangen, weil das Loch 3 von dem Ausgange 4 abgekehrt, und also die Kommunikation zwischen b und e unterbrochen ist; die Luft aus dem mit Öhl sich füllenden Raume entweicht durch die Löcher 1, 2, und tritt aus v in die Atmosphäre. Sobald auch das Rohr u bis oben hin bleibend voll Öhl erscheint, ist die Füllung beendigt; und man dreht nun, durch Anfassen des Randes von v, das Rohr um die Hälfte des Kreises herum. Damit man hierbei leicht und sicher zum Ziele kommt, ist die kleine Schraube 6 vorhanden, deren inneres Ende in eine den halben Umkreis von u einnehmende Furche eingreift, und eine zu weit gehende Drehung verhindert, indem sie zugleich die Vollendung der halben Umdrehung fühlbar macht. Die obere Öffnung von u wird nach der Füllung mittelst eines hohlen messingenen Stöpsels w (Fig. 17) verschlossen, welcher bei x, x ein Paar Luftlöcher hat. Die jetzige Stellung des Apparats zeigt Fig. 18. Man sieht hier, daß nunmehr durch die Öffnung 1 Luft weder aus- noch eintreten kann; daß das Loch 5 noch fortwährend mit dem Raume b kommunizirt; endlich daß das Loch 3 die Verbindung des Rohres u, also des Öhlraumes b a, mit dem Rohre e herstellt. Indem auf solche Weise das Öhl in den Brenner fließt, leert sich zuerst das Rohr u von oben bis an das Loch 5, weil in den Kranz a keine Luft ein-

dringen, mithin kein Öhl aus demselben auslaufen kann. Sobald aber das Öhl in u unter den obersten Rand des Loches 5 hinabgesunken ist, dringt durch eben jenes Rohr u, und zwar durch das genannte Loch 5, Luft in Blasen nach b, und steigt nach dem obern Theile des Kranzes a auf, aus welchem sie ein gleiches Volumen Öhl vertreibt. Dieß dauert, bis das Öhl im Brenner auf gleiche Höhe mit dem obern Rande des Loches 5 gestiegen ist. Dann hört jeder fernere Öhlzufluß auf, weil das Loch 5 von innen und außen durch Öhl ganz verschlossen ist. In dem Maße aber, wie durch das Verbrennen das Öhl im Brenner abnimmt, ersetzt sich dasselbe sogleich wieder durch einen Zufluß aus b, und wird mithin beständig auf demselben Niveau erhalten. Diese Wirkung stimmt ganz mit jener bei den Lampen mit einer Öhlflasche überein. Es ist bereits gesagt worden, daß der oberste Rand des Loches 5 in gleicher Höhe mit der Brenner-Mündung steht; bis an diese Mündung reicht daher stets das Öhl; ja man kann sogar das Loch 5 so stellen, daß sein oberster Rand $^1/_2$ bis 1 Linie höher steht, als die Öffnung des Brenners, und hierdurch bewirken, daß das Öhl von selbst langsam aus dem Brenner überfließt, wenn die Lampe nicht angezündet, und die Kommunikation zwischen b und e nicht abgeschlossen ist; während des Brennens wird dann das Überfließen dadurch verhindert, daß die zufließende Öhlmenge von der Flamme ununterbrochen verzehrt wird. Nach dem Auslöschen der Lampe wird das Rohr u wieder um die Hälfte des Kreises verkehrt gedreht, wodurch die alte Stellung (Fig. 16) wieder eintritt, und der Brenner keinen fernern Zufluß erhält.

Diese Lampe gehört zu den vorzüglichsten hinsichtlich der zweckmäßigen Benutzung des Öhls, d. h. der aus letzterem entwickelten Lichtmenge; aber sie ist allerdings etwas theurer und erfordert eine etwas sorgsamere Behandlung, als die Lampen mit einer Öhlflasche. Um sie als Wandlampe einzurichten, hat man nur den Kranz a, den Arm c und das Rohr f wegzulassen, dem Arme b aber eine angemessene Gestalt zu geben (z. B. die einer Vase, wie die Punktirung in Fig. 18 andeutet); wobei dessen Größe vermehrt werden muß, da er nun das einzige Öhlbehältniß bildet.

9) Fig. 24, Taf. 191, ist (im dritten Theile der wirklichen Größe und im Durchschnitte gezeichnet) eine Lampe, um wohlfeile ätherische Öhle, wie Steinkohlentheer-Öhl, Steinöhl, Terpentinöhl, ohne Docht und ohne Zugglas zu verbrennen, was mit Hülfe eines künstlichen Luftzuges oder Windes geschieht, indem bei dem schwachen natürlichen Luftzuge jene Öhle viel Rauch geben. Die Erfindung ist von Beale in London.

a ist der Behälter (die Flasche) für das Öhl, nach der schon mehrmals vorgekommenen Einrichtung; b das Ventil; c das Rohr für den Zufluß des Öhles nach dem Brenner; d eine Öffnung, welche nach dem untern Raume e führt, um in diesen das etwa zu viel ausgeflossene Öhl abzuleiten, von wo es durch einen Hahn f von Zeit zu Zeit entfernt wird. Es erhellet hieraus, daß die Öffnung d dazu bestimmt ist, das Niveau noch sicherer gleichbleibend zu erhalten, als dieß — in Berücksichtigung zufälliger Umstände — durch die Flasche allein geschehen könnte. Der Brenner g ist ein zylindrisches Rohr, innerhalb dessen ein viel engeres konisches Rohr h sich befindet, um den Wind in das Innere der Flamme zuzuleiten. Dieser Wind kommt durch das Rohr i von einem Gebläse oder von einem zweckmäßig beschwerten, mit atmosphärischer Luft gefüllten Gasometer. k ist eine Schraube, welche durch ihre Stellung den Zutritt des Windes regulirt, und durch welche man zugleich, wenn sie ganz herausgeschraubt wird, das etwa zufällig in h eingedrungene Öhl abläßt. ll eine Kappe von Messingblech, die mittelst ihres Ringes nn nach Erforderniß hinauf- oder hinabgeschoben wird, und durch die in dem Ringe angebrachten Öffnungen die Luft von außen an die Flamme führt. Letztere brennt innerhalb des hohlen Kegels mm, und steigt oben aus demselben hervor. Der Weg des äußern Luftzuges ist durch die Pfeile angegeben. Bei den aus der Zeichnung zu ersehenden Dimensionen der Lampe, und bei einer gleichmäßigen Spannung des Windes von 1½ W. Pfund auf den W Quadratzoll (3.4 Zoll Quecksilber) ist die Flamme 6 bis 7 Zoll hoch, blendend weiß und geruchlos. Ihre Leuchtkraft soll derjenigen gleich seyn, welche 35 Wallrathlichter (3 Stück auf das engl. Pfund) entwickeln.

Das Anzünden des Theeröhls und Steinöhls unterliegt ei-

niger Schwierigkeit, die man dadurch beseitigt, daß man auf jene Öhle etwas Terpentinöhl in den Brenner gießt, bevor man anzündet.

III. Lampen, bei welchen der Öhlbehälter tiefer als die Dille angebracht ist.

Wenn man im Stande ist, den Öhlbehälter bei Tischlampen beträchtlich tiefer als den Brenner anzubringen, ihn also in den Fuß der Lampe zu verlegen; so gewährt dieß einleuchtende Vortheile 1) durch gänzliche Beseitigung des Schattens, welcher in allen anderen Fällen mehr oder weniger von dem Behälter verursacht wird; 2) durch festeren Stand der Lampe, weil der Schwerpunkt weit unten liegt; 3) durch die Möglichkeit, derselben fast jede beliebige zierliche äußere Form zu geben. Da indessen die Haarröhrchen-Wirkung des Dochtes nicht genügt, das Öhl in einiger Maßen bedeutende Höhe aufzusaugen; da auch aus einem tief liegenden Behälter das Öhl nicht von selbst in den Brenner nachfließen kann: so müssen die nach dem erwähnten Prinzipe gebauten Lampen mit einer besondern Vorrichtung zum Heben des Öhles versehen seyn, welche — wenn sie ununterbrochen und gleichmäßig wirkt — zugleich den Vortheil darbietet, ein unveränderliches Niveau des Öhles im Brenner hervorzubringen. Sehr verschiedene Mittel sind in dieser Absicht mit mehr oder weniger Glück in Anwendung gesetzt worden, wonach folgende Gattungen der hierher gehörigen Lampen zu unterscheiden sind:

1) Statische Lampen. — Man kann unter diesem Namen diejenigen Einrichtungen zusammenfassen, bei welchen das Öhl aus einem untern Behälter durch das Gewicht eines festen Körpers oder durch den Druck zusammengepreßter Luft ausgetrieben, und in einem Steigrohre nach dem Brenner hinaufgeführt wird. Zu dem erstgenannten Zwecke wird z. B. das Öhl in einen dichten zylindrischen Sack von Leder, in eine Schweinsblase oder in eine andere biegsame Hülle gefüllt, welche sich in dem Behälter befindet, und hierauf mit einem Gewichte von Blei 2c. belastet wird. Der hierdurch Statt findende Druck treibt durch ein nach außen aufgehendes Ventil das Öhl in ein senkrecht aufsteigendes

Rohr, aus dessen oberer, sehr enger Öffnung es langsam und gleichmäßig in den Brenner fließt. Farey hat eine solche Einrichtung angegeben (s. Dinglers polytechnisches Journal, Bd. 21, S. 210).

Die Lampen, welche mittelst komprimirter Luft wirken, gründen sich wesentlich auf die Konstruktion des in der Physik unter dem Namen Heronsbrunnen bekannten Apparats. Hierher gehören die Lampe von Girard und die späteren Verbesserungen derselben von Careau, Crivelli u. A. (s. z. B. Jahrbücher des polytechnischen Instituts in Wien, Bd. 14, S. 1). Bei diesen ist, ungefähr in der Mitte zwischen dem Fuße der Lampe und dem Brenner, ein mit Öhl zu füllendes Behältniß angebracht, dessen Inhalt (das Drucköhl) durch ein senkrechtes Rohr langsam in den hohlen Fuß hinabfließt, dort die Luft austreibt, und sie in einen weiter oben befindlichen Raum zu gehen nöthigt. Letzterer enthält eine zweite Portion Öhl (das Brennöhl), und ist luftdicht verschlossen bis auf einen Ausgang, durch welchen das Öhl in einem Rohre nach dem Brenner hinaufsteigt, weil es von der über ihm verdichteten Luft verdrängt wird. Dabei folgt von selbst, daß die solchergestalt von der Luft getragene Brennöhl-Säule an Höhe gleich ist der drückenden Öhlsäule, durch welche die Luft in das Brennöhl-Gefäß hineingepreßt wurde. Wird nun durch Nebeneinrichtungen bewirkt, daß die zur Komprimirung der Luft dienende Drucköhl-Säule stets gleich hoch bleibt, so wird dieselbe auch ununterbrochen durch neue Luftzuführung den anfänglichen Grad der Kompression unvermindert erhalten, und Öhl fortwährend in dem Maße in den Brenner erheben, wie es dort verzehrt wird. Das Niveau im Brenner erleidet daher keine Erniedrigung.

Bei der von Parker in London angegebenen statischen Lampe ist es nicht Öhl, sondern eine Quecksilbersäule, welche durch ihren Druck die Luft komprimirt, und somit auf gleiche Art das Öhl zum Aufsteigen nöthigt. Im Fuße dieser Lampe ist ein zylindrisches, oben offenes Gefäß A angebracht, welches z. B. 4 Zoll Durchmesser und 3 Zoll Höhe hat, und das Öhl enthält. Ein anderer, oben wie der erstere offener Zylinder B, dessen Durchmesser nur um 4 Linien größer ist, dessen Höhe aber 7 Zoll

beträgt, umgibt das Öhlbehältniß konzentrisch, rings herum in einem Abstande von 2 Linien, und ist unten mit demselben luftdicht verbunden, ragt aber oben 4 Zoll hoch darüber hinauf. Der Zwischenraum zwischen beiden wird mit Quecksilber gefüllt. Ein dritter, beweglicher, 3 Zoll hoher, oben geschlossener unten offener Zylinder C wird, gehörig beschwert, mit seinem Rande in das Quecksilber gesetzt, und von seinem Innern geht das Steigrohr senkrecht aus, durch welches das Öhl nach dem Brenner hinaufgehoben wird. Wenn das Öhlgefäß A mit Öhl, und der rund um dasselbe befindliche 2 Linien breite Raum mit Quecksilber gefüllt ist, so kann, da der bewegliche Zylinder C in das Quecksilber und das mit ihm verbundene Steigrohr in das Öhl einsinkt, die Luft über dem Öhle nicht entweichen; sie wird vielmehr in einem von der Beschwerung des Zylinders C abhängenden Grade zusammengedrückt, erhebt mithin das Öhl in dem Rohre, und das Quecksilber in dem engen Zwischenraume zwischen C und B in dem umgekehrten Verhältnisse der spezifischen Gewichte (d. h. das Öhl 14 bis 15 Mal höher als das Quecksilber). Dieses Verhältniß dauert bis zur fast gänzlichen Verzehrung des Öhles, von dem zuletzt nur ein kleiner Rest in dem Apparate zurückbleibt; aber da der Brenner sammt dem Zylinder C im Verlaufe des Brennens allmälich sinkt, so nimmt die Flamme nach und nach einen 2 bis 3 Zoll niedrigern Standpunkt ein, ähnlich der einer brennenden Kerze. — Man sieht aus dem Angeführten, daß die unverminderte Spannung der auf das Öhl drückenden Luft, bei fortschreitender Abnahme des erstern, in Parker's Lampe durch Verkleinerung des Luft- und Öhlraumes bewirkt wird; wogegen sie bei Girard's Lampe und den verwandten Einrichtungen eine Folge von Vermehrung der Luftmasse in dem unverändert bleibenden Raume ist.

Alle Konstruktionen statischer Lampen (welchen man stets hohle Dochte gibt) bieten für die Anwendung Unvollkommenheiten und Unbequemlichkeiten dar, welche ihrer allgemeinen Verbreitung wesentlich in den Weg treten, daher auch keine einzige darunter bemerkenswerthen oder dauernden Eingang gefunden hat.

2) Hydrostatische Lampen. — Bei diesen beruht die Erhebung des Öhles auf dem Gesetze der kommunizirenden Röhren.

Nimmt man ein in U-form gebogenes Rohr, hält dessen Schenkel aufrecht, und füllt dasselbe mit einer Flüssigkeit; so stellt sich letztere bekanntlich in beiden Schenkeln auf gleiche Höhe. Enthält aber der eine Schenkel eine schwerere Flüssigkeit als der andere, so ist die Höhe des Standes beider im umgekehrten Verhältnisse ihrer spezifischen Gewichte, und es steigt daher z. B. Öhl in dem einen Schenkel 14 bis 15 Mal so hoch, als Quecksilber in dem andern. Um nach diesem Grundsatze eine Lampe herzustellen, handelt es sich hauptsächlich darum, die beiden Theile des Rohrs mit Behältern für die zwei Flüssigkeiten (die drückende schwerere Flüssigkeit und das Öhl) so zu verbinden, daß Beider Niveau stets ungeändert bleibt, auch wenn die Menge des Öhls durch Verbrennung abnimmt. Als drückende Flüssigkeit hat man Quecksilber, Salzwasser, Salpeter-Mutterlauge, Zinkvitriol-Auflösung, gebraucht.

Auf die Anwendung des Quecksilbers sind die einander sehr ähnlichen Lampen von Edelcrantz u. M. berechnet. Die Einrichtung derselben stimmt in der Hauptsache sehr nahe mit der oben berührten Parker'schen Lampe überein, bis auf den Umstand, daß zwischen Öhl und Quecksilber keine Luft eingeschlossen ist, mithin letzteres durch unmittelbare Berührung auf ersteres drückt. Zu diesem Zwecke ist der innere unbewegliche Zylinder A auch oben geschlossen; das Öhl befindet sich in dem Raume außerhalb seines obern Bodens bis zu dem obern Boden des Zylinders C, von dessen Mittelpunkt das Steigrohr sich erhebt; und die schmale ringförmige Berührungsfläche befindet sich in dem engen Raume zwischen A und C. Diese Lampen theilen daher fast alle Unvollkommenheiten der Parker'schen, worunter auch die kaum zu vermeidende Einwirkung des Quecksilbers auf die Metalle.

Auch der Gebrauch des Salzwassers und der Salpeter-Mutterlauge, als drückende Flüssigkeiten, ist nicht praktisch, weil sie ebenfalls bedeutend die Metalle angreifen. Von diesem Fehler ist die Auflösung des Zinkvitriols frei, bei der man daher jetzt ausschließlich stehen geblieben ist. Die gesättigte Auflösung des schwefelsauren Zinkoxyds, bei einer Temperatur von + 15° R. bereitet, enthält weniger als 1 Theil Wasser auf 1 Theil des krystallisirten Salzes; hat ein spezifisches Gewicht = 1.437, welches

sich zu dem des gereinigten Rüböhls (durchschnittlich 0.913) wie 1.57 : 1 verhält; und setzt erst bei einer Temperatur von ungefähr 0° R. Krystalle ab, daher sie nicht ihre Dienste versagt, auch wenn die Lampen in ungeheitzten Zimmern stehen.

Eine Auflösung von 1 Theil schwefelsaurem Zinkoxyd in	hat bei + 15° R. das spez. Gew.	
	gegen Wasser	gegen Öhl
1 Theil Wasser	1.369	1.50
1½ » »	1.279	1.40
2 » »	1.227	1.34
2½ » »	1.189	1.30.

Alle diese Auflösungen krystallisiren nur bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkte.

Unter den vielen im Laufe der Zeit zum Vorscheine gekommenen Konstruktionen hydrostatischer Lampen verdient die von Thilorier unbedingt durch Einfachheit und Zweckmäßigkeit den Vorzug. Sie hat nur, wie alle hydrostatischen Lampen, die Unvollkommenheit, daß sie Bewegung während des Brennens nicht verträgt, weil durch diese die Flüssigkeiten in Schwanken gerathen, und die Flamme vermindert, ja ausgelöscht wird. Fig. 15 auf Taf. 192 ist ein senkrechter Durchschnitt derselben. Das Gefäß a enthält die Zinkvitriol=Auflösung, der Behälter b ist für das Öhl bestimmt. Durch das Rohr g, welches aus dem Boden von a bis fast auf den Boden von b herabsteigt, und an beiden Enden offen ist, sinkt die Salzauflösung nach dem Öhlgefäße nieder, sammelt sich unter dem Öhle, und hebt letzteres durch das Rohr h in den mit einem hohlen Dochte zu versehenden Brenner i (bei welchem die Winde und der Dochtring, als schon bekannt, nicht gezeichnet sind). Zur Unterscheidung sind die beiden Flüssigkeiten durch eine dunklere und eine hellere Schraffirung ausgedrückt. Wenn bei dem Zustande, welchen die Figur darstellt, das Öhl in dem Brenner durch die Verzehrung sich vermindert, so sinkt das Niveau desselben nicht, vorausgesetzt, daß die Höhe der drückenden Flüssigkeitssäule in g unverändert bleibt; denn damit Gleichgewicht zwischen der drückenden Flüssigkeit und dem Öhle sey, muß von letzterem aus b eine der verzehrten gleiche Menge in den Brenner nachsteigen. Dieß ist jedoch nur möglich, wenn

aus a ein eben so großes Volumen Flüssigkeit nach b gelangt, und statt dessen Luft in a eintreten kann. Die absolute Höhe der beiden flüssigen Säulen ist willkürlich; nur ihre verhältnißmäßige Höhe wird durch das Verhältniß zwischen dem spezifischen Gewichte der Vitriolauflösung und des Öhles festgesetzt. Angenommen, daß die erstere $1\frac{1}{2}$ Mal schwerer sey, als letzteres, so wird die Öhlsäule sich von selbst $1\frac{1}{2}$ Mal so hoch stellen, als die drückende flüssige Säule. Die drückende Säule hat ihren obern Endpunkt an ihrer tiefsten Berührungsstelle mit der Luft, den untern Endpunkt in dem Niveau der Vitriolauflösung im Gefäße b, d. h. in deren Berührungsfläche mit dem Öhle. Die in Rechnung zu bringende Höhe der Öhlsäule geht von der eben erwähnten Berührungsfläche bis an die Mündung des Brenners i, wohin das Öhl gehoben werden muß. Man kann, wenn das spezifische Gewicht der Vitriolauflösung auch nur annäherungsweise bekannt ist, für jede Lampe leicht durch einige Versuche das richtige Verhältniß ausmitteln, indem man den Brenner vor dessen Befestigung so lange erhöht oder erniedrigt, bis das Öhl in ihm gerade die Mündung (oder allenfalls eine 2 bis 3 Linien unter der Mündung liegende Stelle) erreicht.

Nach dem Obigen kommt, um ein unveränderliches Niveau im Brenner zu haben, Alles darauf an, die Höhe der drückenden Säule g unwandelbar zu erhalten, d. h. ihre beiden Endpunkte bestimmt festzuhalten. Mit dem obern Endpunkte geschieht dieß dadurch, daß man durch den obern Boden des Gefäßes a luftdicht ein kleines Rohr c einsetzt, welches oben und unten offen ist. Durch dieses tritt Luft in demselben Maße ein, wie die Auflösung durch g abfließt, und folglich der Luftraum über derselben sich vergrößert. Das untere Ende des Rohres c, und nicht das Niveau der Flüssigkeit in a, bildet also den wahren obern, sonach unveränderlichen, Endpunkt der drückenden Säule; denn was über der untern Mündung von c an Flüssigkeit in a steht, wird nicht von dem Öhle, sondern von dem atmosphärischen Luftdrucke getragen. Gleiche Unveränderlichkeit kommt allerdings dem untern Endpunkte nicht zu, da die Berührungsfläche zwischen Öhl und Vitriolauflösung in b sich nach und nach erhöht. Doch beträgt dieß, bei der breiten Gestalt jenes Gefäßes, in 7 bis 8

Stunden nur wenige Linien, und wird durch die Haarröhrchenkraft des oben in einer Länge von 2 bis 3 Linien eng zusammengezogenen Brenners ausgeglichen; so daß das Öhl bis zuletzt die Brennermündung ganz oder beinahe erreicht, und diese Lampen eben so vortheilhaft brennen, als andere, in welchen man durch künstliche Vorrichtungen ein unveränderliches Niveau zu erlangen gesucht hat. Um sich von dem Einflusse, welchen die Verkürzung der drückenden Säule g hat, eine deutliche Vorstellung zu machen, nehme man an, daß die Öhlsäule die 1½fache Höhe derselben habe, und daß in einer gewissen Zeit die Scheidungsfläche beider Flüssigkeiten in b z. B. um 2 Linien sich erhöhe. Dann wird die Säule g um 2 Linien verkürzt seyn, was eine Verkürzung der Öhlsäule um 3 Linien zur Folge hat; da indessen der untere Endpunkt der Öhlsäule um 2 Linien höher gerückt ist, so beträgt die Erniedrigung des Niveaus im Brenner nur 1 Linie. — Auf den Öhlbehälter b wird ein bewegliches Gefäß d (s. Fig. 18 im Grundrisse) hingesetzt, welches einen Einschnitt zum Durchgange der Röhren g und h enthält, und dessen Bestimmung ist, das Öhl aufzufangen, welches beim Füllen der Lampe, so wie etwa während des Brennens, vom Brenner abläuft. Um dieses Öhl nach d zu leiten, ist das Rohr e e vorhanden, welches mitten von dem vertieften obern Boden des Gefäßes a ausgeht. Die ganze Lampe, mit Ausnahme des Brenners, wird von dem säulenförmigen oder nach Belieben anders gestalteten Mantel f f eingeschlossen, welcher von oben her abgehoben werden kann.

Um die Zinkvitriol-Auflösung ein Mal für immer, und das Öhl so oft als nöthig ist, einzufüllen, dient ein Trichter l (Fig. 17), der auf den Brenner gesetzt wird. Das in seiner untern Öffnung mit Filz ausgefütterte Rohr m desselben umschließt die Mündung des Brenners von außen, und der ebenfalls mit Filz belegte Pfropf n verschließt den innern Luftzug; so daß der Raum des Trichters nur mit dem Öhlraume zwischen den beiden Zylindern, aus welchen der Brenner gebildet ist, kommunizirt. Die Höhe des Trichters ist so groß, daß bei dessen gänzlicher Anfüllung die Öhlsäule Gewicht genug hat, die Vitriolauflösung bis zum obern Boden des Gefäßes a hinaufzupressen.

Man schraubt, um die Füllung zu verrichten, das Rohr c

los, und zieht es ganz in die Höhe (damit alle Luft aus a entweichen kann); gießt durch den wie erwähnt auf den Brenner gesetzten Trichter die Vitriolauflösung ein, und hernach das Öhl, bis der Trichter mit letzterem ganz angefüllt bleibt. Die Auflösung wird hierdurch in den Behälter a hinaufgetrieben, und b ist voll Öhl. Der Trichter wird nun, nachdem das Rohr c in seine vorige Stelle niedergeschoben und festgeschraubt ist, ein wenig gelüftet, wodurch das in ihm befindliche Öhl längs des Brenners hinabfließt, und ohne Verlust durch e e in das Gefäß d gelangt, welches man dann ausleert. Die Lampe ist so zum Anzünden vorbereitet. Bei jeder folgenden Füllung hat man nur Öhl auf die angezeigte Weise einzugießen.

Fig. 16 zeigt den Glasträger, auf welchen außer dem Zugglase q eine mattgeschliffene gläserne Kugel s gesetzt wird. Er besteht aus zwei Theilen k und p, von welchen ersterer auf letzterem auf und ab zu schieben oder zu schrauben ist, damit man das Glas in die passendste Höhe gegen die Flamme stellen kann. Bei u und r befinden sich Löcher für den Luftzug. Mit dem Fuße o wird das Ganze über den Hals t t (Fig. 15) gesetzt.

3) Pumplampen. — Eine Art jetzt fast ganz außer Gebrauch gekommener Lampen, bei welchen die Hebung des Öhles in den Brenner durch eine verborgene Pumpe bewirkt wird, die im Laufe des Brennens von Zeit zu Zeit mit der Hand in Bewegung gesetzt werden muß. Entweder ragt aus der Umkleidung der Lampe ein kleiner Griff hervor, der durch Auf- und Niederziehen die Kolbenstange der Pumpe in Bewegung bringt; oder es muß zu gleichem Behufe der ganze obere Theil der Lampe niedergedrückt werden, worauf eine Feder ihn wieder hebt. Diese letztere Einrichtung geht aus der Skizze Fig. 1, Taf. 193, hervor.

Der Apparat hat die Gestalt eines Leuchters, und ist von Weißblech verfertigt. Er besteht aus zwei Haupttheilen, welche hohl sind, und von denen der untere, A B, als Fuß und als Öhlbehältniß dient, der obere aber zur Aufnahme des aufgepumpten Öhles bestimmt ist, und die Dille enthält. In dem untern Theile befindet sich ein kleiner, am Boden geschlossener Pumpzylinder c c, der mit dem Öhlvorrathe durch die bei e angezeigten kleinen Löcher und durch ein Ventil kommunizirt. Der

Kolben n trägt ein senkrechtes Rohr i, und unter demselben ein Ventil; jenes Rohr steckt beweglich, aber mit geringem Zwischenraume in dem Steigrohre h, welches sich mit seinem untern Ende auf den Kolben stützt, und durch seine obere Öffnung das Öhl in den Behälter A C ausleert, in dessen Boden es festgelöthet ist. Die beiden Ventile öffnen sich aufwärts. Zwischen dem Kolben und dem Boden des Zylinders c liegt eine in großen Kreisen schraubenartig gewundene Feder von Draht.

Wenn man die Scheibe m m zwischen den Fingern faßt und niederdrückt, so tritt der Behälter A C ein wenig in den Fuß A B ein, und der Kolben bewegt sich in seinem Zylinder hinab; das zwischen den zwei Ventilen eingeschlossene Öhl wird also gedrückt, öffnet sich den Ausgang durch das obere Ventil in das Rohr i, und geht aus diesem in das Steigrohr h. Hört man, nachdem der Kolben unten angekommen ist, auf niederzudrücken, so wird derselbe von der Feder wieder gehoben, und es tritt Öhl durch das untere Ventil in den Zylinder c, indem das obere Ventil sich schließt. Mehrere Züge der Pumpe, auf diese Weise vollbracht, schaffen nach und nach so viel Öhl hinauf, als zur Anfüllung des Raumes A C erfordert wird, obwohl ein wenig aus der untern Öffnung des Rohres h entweicht.

Um das untere Vorrathsbehältniß mit Öhl zu füllen, hebt man A C mit dem Rohre h ab. In der Platte, mit welcher A C oben verschlossen ist, befindet sich die Dille l eines runden büschelförmigen oder eines flachen Dochtes; mit einigen Abänderungen kann auch ein hohler Docht nebst seinem Zugehör angebracht werden. So oft das Abnehmen der Flamme zeigt, daß es dem Docht an der gehörigen Öhlmenge zu mangeln anfängt, muß man das Pumpen wiederholen. Das etwa zu viel aufgepumpte Öhl fließt durch die Dille aus, an dem Brenner herab, und durch einige Löcher der Scheibe m in das untere Behältniß zurück.

Alle Pumplampen sind durch die nöthige Aufmerksamkeit auf das Pumpen unbequem, und geben kein gleichförmiges Licht, weil die Zuführung des Öhles mit großen Unterbrechungen geschieht, also das Niveau im Brenner nicht unbedeutenden Veränderungen unterliegt.

4) Uhrlampen, mechanische Lampen (lampes mécaniques, lampes à mouvement d'horlogerie). — Was bei den Pumplampen auf sehr unvollkommene und zugleich unbequeme Weise erreicht wird, nämlich die Hebung des Öhles durch mechanische Kraft mittelst einer Pumpe; das leisten die Uhrlampen vermöge eines in ihrem Innern angebrachten uhrartigen Räderwerks auf das Vollkommenste und ohne äußeres Zuthun. Am gewöhnlichsten gibt man denselben äußerlich die Form einer Säule, in deren Sockel der Öhlbehälter, und unter diesem das Uhrwerk angebracht ist; das Steigrohr, in welchem das Öhl sich erhebt, geht im Schafte der Säule empor, auf welchem sich oben der Brenner mit einem hohlem Dochte, einer Winde, einem Zugglase und einer mattgeschliffenen gläsernen Lichtzerstreuungs-Kugel befindet. Die Bewegung der Räder wird von einer starken, in einem zylindrischen Hause wie gewöhnlich eingeschlossenen Feder hervorgebracht, und fast ohne Ausnahme durch einen Windfang regulirt. Man geht hierbei gar nicht darauf aus, gerade nur die zum Brennen nöthige Menge Öhl bis an die obere Mündung des Brenners zu heben; sondern das Pumpwerk fördert stets bedeutend mehr Öhl hinauf, als verbrannt werden kann, und der Überschuß gelangt, indem der Brenner beständig überläuft, von selbst wieder in den unten liegenden Vorrathsbehälter zurück. Nebstdem, daß auf diese Weise der Docht immer reichlich mit Öhl versehen wird, und eine erhebliche Abnahme der Flamme nicht eintreten kann, so lange noch Öhl im Behälter ist; entstehen aus dieser Anordnung noch andere Vortheile, von welchen später die Rede seyn wird. — Die Uhrlampen sind allerdings für den allgemeinen Gebrauch zu theuer; allein wo der Kostenpunkt weniger in Betrachtung kommt, da empfehlen sie sich unbedingt durch ihr vorzüglich schönes, gleichbleibendes Licht, und durch die bei ihnen Statt findende vortheilhafteste Benutzung des Öhles, indem sie aus einem bestimmten Gewichte desselben die größte durch bekannte Mittel zu erreichende Menge Licht entwickeln. Sie nehmen in diesen Hinsichten den obersten Platz unter allen Lampen ein, und nur die hydrostatischen Lampen, so wie die oben beschriebene Lampe mit Regulator, kommen ihnen hierin nahe oder gleich. Unter den verschiedenen Einrichtungen der Uhrlampen,

welche sämmtlich französischen Ursprungs sind, und in der Wirkung einander nicht nachstehen, verdienen folgende besonders hervorgehoben zu werden:

a) Die Lampe von Carcel, für welche derselbe im Jahre 1800 in Paris ein Patent erhielt, und die lange des meisten Rufes genoß. — Das Pumpwerk derselben ist auf Taf. 193 in der wirklichen Größe abgebildet, und zwar Fig. 2 im senkrechten Durchschnitte, Fig. 3 im Grundrisse. n (Fig. 2) ist der Boden des Öhlbehälters; m die obere von den zwei messingenen Platten, zwischen welchen, wie bei einer Uhr, das Räderwerk eingeschlossen ist. Das Pumpengehäuse befindet sich ganz im Öhle des Vorrathsbehälters, ist aus einer Mischung von Zinn und Antimon gegossen, und besteht aus drei auf einander stehenden, durch Schraubbolzen (an den vier Ecken) und Zwischenlagen von Leder dicht verbundenen Theilen, welche inwendig vier hohle Räume I, II, III, IV darbieten. Der unterste Boden des Gehäuses ist mit einem feinen Drahtsiebe w bekleidet, durch welches das Öhl filtrirt wird, damit nicht etwa die darin befindlichen Unreinigkeiten in die Pumpe gelangen und deren Wirkung stören können. Zwei mit einwärts aufgehenden Klappenventilen u, r versehene Öffnungen lassen das Öhl in die von einander abgeschlossenen Räume I, II, aus welchen es durch zwei andere Löcher t, v in den zylindrischen horizontalen Pumpenstiefel III gelangt. Von hier wird dasselbe abwechselnd durch die Öffnungen r′ und u′ in den Raum IV getrieben, der als Windkessel dient, indem die darin zusammengepreßte Luft ein mehr gleichförmiges Aufsteigen des Öhles in dem mit seinem untern Ende k eintauchenden messingenen Rohre s bewirkt. Der Kolben q ist doppeltwirkend, d. h. er saugt und drückt in beiden Richtungen seiner Bewegung. So wie die Zeichnung ihn darstellt, hat er eben seinen Gang in der Richtung des Pfeils begonnen, daher haben sich von den vier Ventilen die mit r und r′ bezeichneten geöffnet, die anderen, u und u′ geschlossen. Das Öhl tritt nun durch r und v hinter dem Kolben ein, während die vor dem Kolben befindlichen Portion, da sie durch u nicht entweichen kann, und auch der Raum I gefüllt ist, mittelst r′ in den Windkessel IV getrieben wird. Geschieht hierauf ein Kolbenzug in entgegengesetzter Richtung, so

fallen die jetzt offenen Klappen zu; es öffnen sich dagegen u und u', die vorher eingesaugte Öhlportion wird durch u' nach IV getrieben, während an der andern Seite durch u und t neues Öhl eintritt.

Der Kolben q ist ein kurzes Stück einer engen Glasröhre, in deren Öffnung der als Kolbenstange dienende Messingdraht n mit Siegellack eingekittet wird. Er bewegt sich in dem Stiefel III ziemlich genau passend, jedoch ohne Liederung, da es auf Verminderung der Reibung mehr ankommt, als auf den von undichtem Schlusse bewirkten Öhlverlust; denn trotz dieses letztern fördert die Pumpe immer noch genug. Aus demselben Grunde ist es nicht nöthig, der Kolbenstange in der Wand des Gehäuses, durch welche sie aus und ein geht, eine Liederung zu geben, wenn sie hier nur sonst nicht bedeutenden Spielraum in dem Loche hat. Die Bewegung der Pumpe geht von einer Achse b b des Uhrwerks aus, welche mittelst ihres Krummzapfens c, der Lenkstange c e und des Armes d, die Welle f g in abwechselnde Drehung versetzt, so daß der auf f g angebrachte Lenker h immer nur einen bestimmten Theil des Kreises hin und her gehend durchläuft. Die Verbindungsstange l, welche durch Charniere sowohl mit h als mit der Kolbenstange n zusammenhängt, überträgt die Bewegung auf den Kolben. Damit der gerade Gang des letztern völlig gesichert werde, ist mit n noch ein Draht x x verbunden, der in einer Führung y außen am Gehäuse geht. Um zu bewirken, daß die Welle f g an der Stelle ihres Durchganges durch den Boden a kein Öhl herausdringen läßt, ist jener Boden oben mit einem kurzen Rohre oder Halse i versehen, auf welchen ein Absatz der Welle sich stützt; wobei der dichte Schluß durch den Druck einer Feder o p entsteht, welche bei p auf dem Gehäuse festgeschraubt ist, und auf dem der Reibung wegen spitzigen Ende g der Welle ruht.

Das Federhaus, in welchem die das Ganze in Bewegung setzende Feder enthalten ist, hat 2 Zoll 8 Linien Durchmesser und 1 Zoll Höhe; an demselben befindet sich das erste Rad des Werkes mit 96 Zähnen. Hiernach kommen noch vier Räder mit eben so vielen Getrieben, deren Zähne-Anzahlen folgende sind:

Erstes Getrieb	12	Zweites Rad	96
Zweites Getrieb	12	Drittes Rad	96
Drittes Getrieb	8	Viertes Rad	72
Viertes Getrieb	8	Fünftes Rad	25

Das erste Getrieb wird von dem Federhausrade in Bewegung gesetzt; das fünfte Rad dreht eine Schraube ohne Ende mit zweifachem Gewinde um, an deren Achse sich ein zweiflügeliger Windfang befindet. Letzterer macht demnach bei jedem vollen Umgange des Federhauses 86400 Umläufe. Er kann durch Vorlegung eines kleinen Hebels aufgehalten und somit das ganze Werk zum Stillstehen gebracht werden, wenn die Feder aufgezogen ist, die Lampe aber nicht brennt. Die Achse des vierten Rades ist jene, welche den Krummzapfen enthält (b b, Fig. 2); mithin kommen 768 doppelte Kolbenzüge auf Eine Umdrehung des Federhauses. Das Werk geht 12 bis 15 Stunden in einem Aufzuge, und sein Gang bleibt daher in den ersten 7 oder 8 Stunden (gewöhnlich die längste Zeit des Brennens an einem Abende) ziemlich gleichförmig. Das Federhaus macht, wenn die Feder ganz aufgezogen ist, und das Öhl auf eine Höhe von 18 Zoll gehoben wird, wenig über eine halbe Umdrehung in der Stunde, und die Pumpe in dieser Zeit 450 doppelte oder 900 einfache Kolbenzüge. Bei der Größe des Kolbenzuges von $3\,^1/_2$ Linien, und einem Durchmesser des Stiefels von 3 Linien, müßte die in einer Stunde gehobene Öhlmenge

$$\frac{1.5 \times 1.5 \times 3.141 \times 3.5 \times 900}{1728} = 12.88 \text{ Kubikzoll}$$

oder etwa $12\,^1/_4$ Loth betragen, wenn nicht ein bedeutender Theil wegen undichten Schlusses des Kolbens zwischen diesem und der Stiefelwand ausweichen könnte. Die wirklich gehobene Menge ist demnach viel geringer, was ohne Nachtheil der Fall seyn kann, da eine Lampe mit hohlem Dochte von $8\,^1/_2$ Linien Durchmesser nur $2\,^1/_4$ Loth in der Stunde verbrennt. Bei einer Lampe, deren Werk $15\,^1/_2$ Stunden ging (wobei das Federhaus 7 Umdrehungen machte), und deren Pumpe die oben genannten Dimensionen und Geschwindigkeiten hatte, wurde durch den Versuch die aufgepumpte Öhlmenge, indem das Werk ging ohne daß die Lampe angezündet war, gefunden wie folgt:

In der 1. Stunde	5.74 Loth	in der 9. Stunde	4.89 Loth
» » 2. »	5.70 »	» » 10. »	4.62 »
» » 3. »	5.67 »	» » 11. »	4.45 »
» » 4. »	5.67 »	» » 12. »	4.08 »
» » 5. »	5.29 »	» » 13. »	3.63 »
» » 6. »	5.15 »	» » 14. »	3 35 »
» » 7. »	4 90 »	» » 15. »	2.82 »
» » 8. »	4.89 »		

woraus sich die abnehmende Kraft der Uhrfeder und der dadurch verlangsamte Gang der Pumpe deutlich erkennen läßt. Die nämliche Lampe verbrannte in der Stunde 2.23 Loth Öhl. Es betrug sonach die aufgepumpte Menge in der ersten Stunde reichlich das $2^1/_2$fache, noch in der 11. Stunde das Doppelte, und selbst zu Ende nicht weniger als das $1^1/_4$fache des Verbrauchs.

Fig. 4 und 5 auf Taf. 193 sind (in der Hälfte der wirklichen Größe gezeichnet) zwei verschiedene Aufrisse des Brenners einer Carcel'schen Lampe, der sich wesentlich nur durch die Winde von den gewöhnlichen zylindrischen Brennern unterscheiden; Fig. 6 ist der Grundriß desselben, und Fig. 7 der Grundriß des dazu gehörigen Dochtringes, an welchem letztern die zum Festhalten des Dochtes bestimmten Federn nicht angegeben sind. a ist der aus zwei konzentrischen Röhren wie sonst bestehende Brenner; b der Hals, mit welchem derselbe oben auf dem Steigrohre der Pumpe angeschraubt wird, so daß er ganz frei steht, und das unverbrannte Öhl an ihm so wie an dem Steigrohre ungehindert hinabfließen kann; c ein gabelartiger Kanal, welcher das Öhl an zwei Punkten in den ringförmigen Dochtraum führt; d ein messingenes Kronrad, welches an dem Kopfe e umgedreht wird, um den Docht zu stellen. Es greift dabei in das ebenfalls messingene Getrieb f ein, welches sich am untern Ende einer senkrechten, die ganze Höhe des Brenners einnehmenden Schraubenspindel g (Fig. 6) befindet. Diese Schraube steht ganz im Öhle, und ihr entspricht eine halbzylindrische Einbiegung des innern Brenner-Rohres, welche den nöthigen Platz für die kleine, am Dochtringe h (Fig. 7) sitzende Mutter i gewährt. Bei dieser Anordnung muß, da die Schraube im Drehen ihren Ort nicht verändert, der Dochtring sich auf oder nieder bewegen — Es ver-

steht sich, daß man jede andere Art Winde statt der hier beschriebenen anbringen kann, ohne das Wesen der Lampe zu ändern.

b) Die Lampe von Careau. — Das zusammengesetzte Räderwerk der Carcel'schen Lampe, wodurch dieselbe hauptsächlich theuer wird, hat ganz neuerlich Careau in Paris fast ganz zu ersparen gesucht, und zwar mit vollkommenem Erfolge. Da jedoch dieses Räderwerk sammt dem Windfange dazu dient, den Gang der Pumpe in gehörigem Maße zu verzögern, und der Bewegung überhaupt Dauer zu verschaffen; so mußte, zu demselben Zwecke, der Feder ein anderer Widerstand entgegengesetzt werden. Diesen hat der Erfinder von dem Öhle selbst hergenommen, welches, indem es von den Kolben ausgetrieben wird, durch enge Kanäle zu gehen gezwungen ist, und daher verzögernd auf die Bewegung des Kolbens zurückwirkt. Ist einmal die zweckmäßige Größe dieser Kanäle durch Versuche ermittelt, so kann man leicht immer sie so wählen, daß in bestimmter Zeit eine gehörige Menge Öhl gehoben wird, und das Werk doch lange genug im Gange bleibt. Das Räderwerk, welches acht Stunin einem Aufzuge geht, besteht bloß aus einem am Federhause angebrachten großen Rade, und einem von diesem umgedrehten Getriebe, dessen Achse durch zwei exzentrische kreisförmige Scheiben vier einfach wirkende Pumpenkolben in Bewegung setzt. Ein Windkessel ist hier nicht nöthig, weil die vier in gehöriger Aufeinanderfolge drückenden Kolben ohne weitere Nachhülfe einen ununterbrochenen Öhlstrom durch das Steigrohr erzeugen.

Die Zeichnungen dieses Mechanismus auf Taf. 192 sind nach einem Maßstabe von zwei Drittel des wirklichen entworfen. Fig. 1 ist ein senkrechter Durchschnitt; Fig. 2 der Grundriß; Fig 3 der Aufriß der schmalen Seite; Fig. 4 (der Stellung des vorigen entsprechend) ein Querschnitt der Pumpe durch die Mitte des Steigrohrs; Fig. 5 die Platte mit den Saugventilen, von innen gesehen; Fig. 6 die Bodenplatte der Pumpe im Grundrisse, wo die zum Austreten des Öhles bestimmten Kanäle zu bemerken sind. — a das Federhaus; b d der Federstift, woran b der Aufziehzapfen; c das gewöhnliche Gesperre aus Sperr-Rad und Sperrkegel bestehend; e das Getrieb, welches von dem

Federhausrade umgedreht wird; f dessen Achse, worauf die zwei exzentrischen Scheiben g, g sitzen; h i, h i zwei doppelarmige Hebel, welche oben durch die in ihren gleichförmigen Enden h eingeschlossenen Scheiben g hin und her geführt werden, zur Bildung ihres Drehungspunktes lose auf den Federstift b d gesteckt sind, und unten die Pumpenkolben regieren; j, j die Kolben, deren zwei und zwei an einer gemeinschaftlichen Stange sitzen, und also stets entgegengesetzt wirken, d. h. der eine saugend, der andere drückend; wobei zu bemerken ist, daß vermöge der Stellung der Scheiben g (s. Fig. 1) das Ende eines Zuges bei den zwei Kolbenpaaren nicht auf denselben Augenblick fällt, somit der Wechsel des Kolbenspiels keine Unterbrechung im Aufsteigen des Öhls zur Folge hat; k, k die Pumpenstiefel, welche ganz von dem Öhle des Vorrathsbehälters umgeben sind; l eine Saugklappe in dem äußern Boden eines jeden Stiefels, welche sich einwärts öffnet und Öhl in den Stiefel einläßt, wenn der Kolben sich von ihr entfernt; n ein enger Kanal für jeden Stiefel, durch welchen das Öhl austritt, wenn der Kolben sich dem nun geschlossenen Saugventile l nähert; o, o die vier Druckventile, welche sich oberwärts öffnen, und das Öhl durchlassen, wenn dieses durch die Kanäle n fortgetrieben wird; p das Steigrohr, welches an seinem untern Ende in einen kleinen Raum mündet, durch welchen es mit allen vier Druckventilen kommunizirt.

Der Versuch hat gezeigt, daß diese Lampe, ungeachtet der Einfachheit ihres Räderwerks, in genügendem Grade gleichmäßig das Öhl hebt. Wenn die Feder ganz aufgezogen ist, liefert die Pumpe in einer Stunde 12 Loth Öhl; wenn sie so weit abgelaufen ist, daß sie nur mehr einen Umgang zu machen und also schon sehr an Kraft verloren hat, werden doch noch 6.9 Loth in der Stunde aufgepumpt. Nimmt man nun der Erfahrung nach an, daß eine Lampe mit 9 Linien weitem Dochte 2¼ Loth Öhl in der Stunde verzehrt, so ist die dem Brenner zugeführte Menge anfangs 5⅓ Mal, und zuletzt noch reichlich 3 Mal so groß.

c) Die Lampe von Gagneau. — Wenn bei Uhrlampen, deren Pumpen gewöhnliche Kolben haben, der durch undichten Schluß der letzteren nebenbei entweichende Theil des

Öhles wirklich mit aufgepumpt würde, so wäre, in gleicher Zeit, zur Speisung des Brenners eine geringere Anzahl von Kolbenspielen hinreichend, und man ersparte einen bedeutenden, sonst nutzlos angewendeten Theil der bewegenden Kraft, so wie die Abnutzung des Mechanismus eben deßhalb geringer bliebe. Eine Liederung der Kolben nach gewöhnlicher Weise führt nicht zu diesem Ziele, weil sie die Reibung in hohem Grade vermehrt, welche nicht minder einen Theil der Kraft in Anspruch nimmt. Dieser Umstand ist bei der von Gagneau in Paris vor etwa 20 Jahren erfundenen Lampe berücksichtigt. Es ist dabei eine Art Liederung angewendet, welche vollkommen wirksam ist, ohne Reibung zu erzeugen. Fig. 8 auf Taf. 193 ist ein senkrechter Durchschnitt derselben, mit Weglassung des Räderwerks. a ist das Öhlgefäß, welches den Fuß der Lampe bildet; b der Anfang der Säule, in welcher das Steigrohr e hinaufgeht; c ein Behältniß, welches, wie bei der Carcel'schen Lampe der oberste Raum der Pumpe, als Windkessel wirkt. An dem Boden d d des Öhlgefäßes, unter welchem der Mechanismus seinen Platz hat, befinden sich zwei kurze Zylinder h, h, jeder mit zwei Öffnungen, die durch Ventile verschlossen werden. Die Ventile 1, 4 öffnen sich nach außen, und dienen zum saugen; die andern, 2, 3, gehen einwärts auf, und sind die Druckventile. Diese kommunizíren mit dem Behälter c, und also mit dem Steigrohre; jene mit dem Gefäße a. An jedem der Zylinder ist außen ein kreisrundes, am Rande in kleine Falten gelegtes Stück Wachstafft oder dünnes Leder dergestalt mittelst eines herumgewickelten Seidenfadens festgebunden, daß es eine Art Säckchen bildet, wie i, k zeigt. Die Kolben l, m sind flache messingene Scheiben, welche sich abwechselnd in senkrechter Richtung auf und ab bewegen, ohne in einen Stiefel eingeschlossen zu seyn. Im Hinaufgehen drückt jeder Kolben gegen das ihm zugehörige Säckchen, und treibt das in letzterem befindliche Öhl durch eins der Druckventile nach c hinein; während zugleich das andere Säckchen, von seinem Kolben losgelassen, sich ausdehnt und mit Öhl durch das Saugventil gefüllt wird. Damit etwa vorhandene Unreinigkeiten des Öhles von den Ventilen abgehalten werden, ist inwendig auf dem Boden d ein Reif f f ange=

löthet, und um diesen, so wie um das Steigrohr, ein Sack g von Beuteltuch oder ähnlichem losem Zeuge herumgebunden. Durch diesen Sack filtrirt sich folglich das Öhl, ehe es zu den Ventilen 1, 4 gelangt. z, z, z, z sind kleine Drahtbügel, welche der Bewegung der sich öffnenden Ventile eine Grenze setzen, damit dieselben nicht aus den Löchern fallen; n, n Leitungen für die Kolbenstangen.

Der Bewegungs-Mechanismus kann verschieden seyn. Am einfachsten ist es, die unteren Enden der Kolbenstangen an einem Wagebalken o p einzuhängen, und letzterem mittelst seiner Achse q eine oszillirende Bewegung durch denselben Mechanismus zu ertheilen, wie bei der Carcel'schen Lampe dem Lenker h (Taf. 193, Fig. 2, 3). Die Räderachsen liegen aber hier sämmtlich horizontal. Das Federhaus hat 2½ Zoll Durchmesser und 1 Zoll Höhe. Einschließlich des Federhauses sind vier Räder, drei Getriebe, und eine Schraube ohne Ende an der Windfangs-Welle vorhanden. Der Krummzapfen ist an der Achse des dritten Rades, welches etwa 150 Umdrehungen in einer Stunde macht, wenn die Feder ganz aufgezogen ist; so oft drückt also auch jeder Kolben in dieser Zeit. Hierdurch, und wenn man den Kolben 7 Linien Durchmesser bei 2 bis 3 Linien Hub gibt, erhält ein Docht von 8 Linien Durchmesser weit mehr Öhl, als er verbrennen kann.

d) Die Lampe von Galibert. — Hierbei ist das Prinzip der vorigen auf zwei doppeltwirkende Kolben angewendet, wodurch der Windkessel unnöthig wird Die beiden Pumpenstiefel sind äußerlich von parallelepipedischer Gestalt und so gegen einander gestellt, daß ihre horizontalen Kolbenstangen einen rechten Winkel bilden. Am Ende dieser Stangen, von welchen die eine etwas höher liegt, ist quer ein länglich viereckiger Rahmen angebracht, und die Kurbelwarze oder der exzentrische Stift eines Rades geht durch die Öffnung beider Rahmen. Hierdurch wird bewirkt, daß wenn jenes Rad sich umdreht, und die Kurbel ihren kleinen Kreis durchläuft, beide Kolbenstangen eine schiebende Bewegung von nicht mehr als 4 Linien Länge erhalten. Mit dem andern Ende der Kolbenstange ist im Innern des Stiefels ein Stück elastisches, dünnes und wenig gespanntes Leder verbun-

den, welches wie eine vertikale Scheidewand den innern Raum des Stiefels in zwei Abtheilungen trennt. Wird dieses Leder, welches die Stelle eines Kolbens vertritt, abwechselnd nach der einen und der andern Seite hin zu einem Beutel ausgedehnt: so drückt es ein Mal dort, ein Mal hier, auf das Öhl; wirkt also in Bezug auf die eine Abtheilung des Raumes als Druckpumpe und zugleich in Bezug auf die andere als Saugpumpe. Das Öhl wird hierdurch einerseits aus dem Stiefel in das Steigrohr, anderseits aus dem Vorrathsbehälter in den Stiefel getrieben. Wenn der Kolben in entgegengesetzter Richtung geht, wechseln die beiden Abtheilungen ihre Rolle, d. h. jene, welche zuvor Öhl einsaugte, preßt es jetzt aus, und umgekehrt. Die beiden Steigröhren neigen sich oberhalb im Bogen gegen einander, und münden in ein gemeinschaftliches nach dem Brenner hinaufführendes Rohr. Die nöthigen Saug- und Druck-Ventile sind bei dieser Erklärung als vorhanden vorausgesetzt. Die Pumpenstiefel sind (weil sie im Öhle stehen) von Zinn, und mittelst Schrauben zusammengesetzt, so daß sie zur Reinigung oder im Falle einer Ausbesserung leicht zerlegt werden können.

Auf Taf. 192 ist der Mechanismus, nach dem Maßstabe von zwei Drittel der wirklichen Größe, abgebildet: Fig. 7 der Aufriß (das Öhlbehältniß durchschnitten); Fig. 8 Grundriß; Fig. 9 der eine Pumpenstiefel im senkrechten Durchschnitte; Fig. 10 derselbe im Grundrisse; Fig. 11 einer der Kolben abgesondert; Fig. 12 die Kurbel im Aufrisse; Fig. 13 Grundriß und senkrechter Durchschnitt des Siebes, welches unter jedem Pumpenstiefel angebracht ist, um Unreinigkeiten des Öhles abzuhalten; Fig. 14 die hintere (der Kolbenstange entgegengesetzte) Abtheilung eines Stiefels, von der innern Seite; Fig. 14, A eins der Ventile. — In allen Figuren bedeutet A das Federhaus; B das an demselben befindliche erste Rad des Uhrwerks; C das Gesperre; D den Aufziehzapfen; E das erste, von dem Rade B umgedrehte Getrieb, mit seiner Achse F; G das zweite Rad, welches ebenfalls auf der Welle F sitzt, und in das Getrieb H eingreift, wodurch letzteres mittelst seiner Achse die Kurbel e f umdreht; J ein Getrieb, welches mit dem Rade G im Eingriff ist; K die Achse von J, welche unten das Rad L trägt, und durch dieses ferner

das Getrieb M und das Rad N in Bewegung setzt; O die Schraube ohne Ende, in welche das Rad N greift, um den Windfang P umzudrehen; Q eine starke Platte, auf welcher das Öhlgefäß R durch Schrauben befestigt ist; S, S die beiden Pumpenstiefel, von welchen der eine (wie Fig. 7 zeigt) etwas höher steht, damit seine Kolbenstange über der des andern hergehen kann, und die jeder aus zwei zusammengeschraubten Theilen mit dem dazwischen liegenden Leder bestehen; T das schon erwähnte Sieb unter jedem Stiefel. — a das Leder, welches den Stiefel in zwei Abtheilungen scheidet; und mit seinem mittlern Theile ein Bestandstück des Kolbens bildet, indem es zwischen zwei messingene Scheibchen b der Kolbenstange c gefaßt ist; d der längliche Rahmen an der Kolbenstange, in welchem der exzentrische Stift e geht, wenn er seinen Kreis beschreibt, wobei er der geradlinigen Bewegung der Kolben nicht hinderlich seyn darf; f die von der Achse des Getriebes H getragene Kurbel, deren Warze e vorstellt; g h die Saugventile, durch welche das Öhl in den Stiefel tritt; i, k die Druckventile, welche sich öffnen, wenn das Öhl hinausgepreßt wird, und gleich den vorigen aus platten, mit einem Stiele versehenen Messingscheibchen bestehen; l ein Rohr, durch welches die Achse des Getriebes H geht; m kleine Eisendrähte, welche das Herausspringen der Ventile verhindern; n, n die beiden Steigröhren, welche sich in o vereinigen; p die Säule der Lampe; q die Oberfläche des Öhles in dem Behälter R.

Über die Wirkung der Pumpe noch einige Worte. Die Kurbelwarze e schiebt beide Kolbenstangen langsam und dergestalt abwechselnd aus und ein, daß der eine Kolben das Ende seines Weges in dem Augenblicke erreicht, wo das andere eben den halben Weg zurückgelegt hat, wie Fig. 8 deutlich darstellt. In dem Durchschnitte Fig. 9 sieht man den Kolben gänzlich hineingeschoben. Bei dieser Stellung ist das untere Ventil g offen und läßt Öhl ein, während h geschlossen bleibt; von den oberen Ventilen ist i geschlossen und k offen, welches letztere den Austritt des Öhles in das Steigrohr n gestattet. Bewegt sich der Kolben nach vorn, so fallen g und k zu, dagegen öffnen sich h und i.

IV. Dampflampe.

Das Prinzip derselben ist bereits angegeben worden, als in der Einleitung des gegenwärtigen Artikels von den bei Lampen üblichen Brennmaterialien die Rede war.

1) Fig. 22 auf Taf. 191 zeigt (im dritten Theile der wirklichen Größe) den senkrechten Durchschnitt der von Lüdersdorff in Berlin angegebenen Dampflampe, bei der die Dämpfe eines Gemisches von 4 Maßtheilen Alkohol und 1 Maßtheile Terpentinöhl (letzteres wo möglich rektifizirt) verbrannt werden. Der Alkohol muß sehr stark (wenig wasserhaltig) seyn, theils damit er die angegebene Menge Terpentinöhl vollständig auflösen kann, theils weil das in ihm enthaltene Wasser desto mehr die Leuchtkraft der Flamme vermindert, je größer dessen Menge ist. Mindestens muß er daher 90 bis 95 Volum-Prozent wasserfreien Alkohol enthalten (90 — 95° nach Tralles, spezif. Gewicht 0.830 bis 0.816). Die genannte Mischung entwickelt weniger Licht, als ein gleiches Gewicht Rüböhl, wenn beide auf einerlei Weise verbrannt werden, verzehrt sich aber weit schneller, und erzeugt deßhalb zwar viel Licht in kurzer Zeit, ist aber merklich kostspieliger in der Anwendung, als Öhl. Unter Umständen, wo dieser Punkt vernachläßigt werden kann, eignet sich jedoch die Dampflampe wegen ihres vorzüglich schönen, blendend weißen Lichtes, und wegen der zierlichen Anordnung, welche dabei den Flammen gegeben werden kann, sehr zu einer prachtvollen Beleuchtung. Nur leidet sie das Umhertragen nicht, wodurch die Flammen sich sehr verkleinern oder gar auslöschen. Die Feuergefährlichkeit des Leuchtspiritus macht allerdings eine gewisse Vorsicht und Aufmerksamkeit nothwendig.

A ist der vasenförmige oder eirunde Spiritus-Behälter, welchen man mittelst seines Zapfens B auf einen Säulenfuß stellt, wie eine Astrallampe. Bei a hat der Behälter einen ziemlich weiten, aber kurzen Hals, in welchen der Brenner eingesteckt wird; b b ist ein mit dem Halse konzentrischer Rand zum Aufsetzen des Trägers einer Glasglocke. Durch die mit kleinen Deckeln oder Stöpseln zu verschließenden Öffnungen c, c (von welchen nur der Symmetrie wegen zwei angebracht sind) wird der Spiritus eingegossen; man kann aber dieselben entbehren, wenn

man bei jedesmaliger Füllung den Brenner herausnimmt, und durch den Hals a eingießt. Der Brenner besteht aus einem unten offenen, oben in den hohlen Knopf d endigenden, aus Messingblech verfertigten Rohre i i, welches bei l einen Kreis von 8 oder 12 (bei großen Lampen noch mehr) kleinen Löchern, jedes etwa $^1/_4$ Linie im Durchmesser, enthält. In dem Rohre i steckt ein an beiden Enden offenes, durchaus ganz zylindrisches Rohr e e von Weißblech, welches von unten eingeschoben wird, und so genau passen muß, daß es nicht zurückfällt. Es reicht fast bis auf den Boden des Gefäßes A, enthält, so weit es aus i hervorragt, mehrere Seitenlöcher zum leichtern Eindringen des Spiritus, und ist in seiner ganzen Länge und Weite etwas lose mit einem dicken baumwollenen Dochte ausgefüllt, dessen Hinabgleiten allenfalls durch einen unten in das Rohr eingelötheten Drahtbügel z völlig sicher verhindert wird. Setzt man den so vorbereiteten Brenner in die Lampe ein, so saugt der Docht den Leuchtspiritus auf, und führt ihn bis nahe unter den Kopf d. Damit dieß in gehörigem Maße geschehe, darf der Docht nicht über 9 Zoll lang seyn. Wird dem Kopfe d Wärme mitgetheilt, so verwandelt sich der Spiritus hier in Dämpfe, und letztere (aus Alkohol- und Terpentinöhl-Dampf gemengt) treten durch die Löcher in l heraus, vor welchen sie entzündet werden. Je größer und zahlreicher die Löcher, also die Flammen, sind, desto dicker muß der Docht seyn, um die nöthige Menge Spiritus nachzuliefern.

Das anfängliche Erhitzen und das Anzünden wird sehr bequem auf die Weise bewirkt, daß man etwas Spiritus (ohne Terpentinöhl-Zusatz, damit er nicht raucht und den Brenner schwärzt) in das den Brenner rings umfassende Schälchen h gießt und anzündet. Sobald die Lampe einmal brennt, wirken die Flammen, welche in Folge der Spannung des Dampfes eine etwas auswärts gebogene Gestalt annehmen, wie f, genugsam erwärmend auf den Kopf des Brenners zurück, um ohne fernere Beihülfe die Verdampfung zu unterhalten. Würde aber etwa durch zu große Verdampfung die Spannung des Dampfes zu stark, so entfernen sich die Flammen weiter von d, und theilen folglich weniger Hitze mit, wodurch die Dampfbildung abnimmt;

umgekehrt nähern sich die Flammen dem Kopfe, erhitzen ihn stärker, und beschleunigen die Verdampfung, wenn zu wenig Dampf vorhanden ist: somit besitzt die Lampe in sich selbst einen ohne äußere Einwirkung thätigen Regulator. Der Brenner wird nach und nach auch an seinem untern Theile warm, und könnte hierdurch die Flüssigkeit in dem Behälter A zum Verdampfen bringen, wenn nicht unten mit dem Rohre i ein anderes, konzentrisches Rohr q verbunden wäre, welches mit seinem obern umgebogenen Rande r r auf dem Halse von A ruht, in die Öffnung desselben paßt, und somit zugleich den Brenner trägt. Der mit Luft gefüllte, 2 bis 3 Linien weite Raum zwischen i und q verhindert die Verbreitung der Wärme von dem Brenner aus in die denselben umgebende Flüssigkeit.

Der in Fig. 22 gezeichnete Brenner verengt sich in g durch einen Absatz, und nur bis zu diesem letztern reicht das Dochtrohr. Für größere Lampen ist es zweckmäßiger, nach Angabe der Fig. 23 den Docht bis in den Kopf d zu verlängern, den Brenner ganz zylindrisch zu machen, und dem Löcherkranze l sogar einen größern Durchmesser zu geben. s s in dieser Figur bezeichnet eine Stürze, die man auf das Schälchen h setzt, um den Brenner zu bedecken, wenn man die Flammen auslöschen will.

Der Docht unterliegt in der Dampflampe einer doppelten Veränderung: er verkohlt sich nämlich nach und nach am obern Ende, besonders wenn er zu dünn oder zu lang, oder der Spiritus-Vorrath zu klein ist, so daß die Nachsaugung nicht reichlich genug geschieht; und zweitens verstopft er sich mit der Zeit durch die in seinen Zwischenräumen aus dem Terpentinöhle (besonders dem nichtrektifizirten) abgesetzten Harztheilchen, wobei die Aufsaugungs-Fähigkeit verloren geht. Man muß in dem einen wie in dem andern Falle den Docht erneuern, kann aber hierbei dadurch eine Ersparung bewirken, daß man den Docht in der Gegend von o (Fig. 23) aus zwei Theilen zusammensetzt, die bis zur vollkommenen Berührung an einander gedrückt werden. Der obere, kleinere Theil kann dann aus Asbest gemacht werden, ist so dem Verkohlen nicht ausgesetzt, und wird, falls er sich verstopft, leicht durch Ausglühen gereinigt. Der untere Theil ist von Baumwollengarn, und darf, da er dem Verstopfen viel

weniger, der Verkohlung gar nicht unterliegt, nur sehr selten gewechselt werden.

Man kann die Dampflampe mit einer Flasche (einem höher liegenden Behälter) versehen, wenn sie als Wandlampe oder Hänglampe gebraucht wird; und dann steht der Brenner in einem kleineren Gefäße, in welchem durch das Ventil der Flasche auf die gewöhnliche Art ein gleichbleibendes Niveau des Spiritus erhalten wird.

2) Morey's Dampflampe, in welcher ein Gemenge von Terpentinöhldampf und Wasserdampf das Brennmaterial bildet, besteht aus einem zylindrischen Gefäße, worin durch eine untergesetzte einfache Weingeistlampe ein Gemenge von gleichen Raumtheilen Terpentinöhl und Wasser erhitzt wird. Der Dampf tritt durch mehrere Öffnungen von etwa $^1/_{60}$ Zoll Durchmesser aus, und wird an denselben entzündet. Die Flamme ist weiß, und frei von Rauch so wie von Geruch, wenn der Luftzug gehörig regulirt wird.

V. Untersuchung der Umstände, welche auf die Güte der Lampen Einfluß haben, und Vergleichung verschiedener Lampen-Einrichtungen.

Die Stärke des mittelst Lampen erzeugten Lichtes, so wie dessen Dauer, hängt — ohne daß man die Beschaffenheit der Öhle und der Dochte in Berücksichtigung zieht — von vielen Umständen ab. Niemals sind dieselben so gründlich untersucht worden, als von Peclet in seinem Werke: Traité de l'éclairage.

Auf die Stärke des Lichtes, und folglich auf die mehr oder minder vollkommene Benutzung des Öhles haben Einfluß:

1) Der innere Durchmesser des Brenners, in so fern von hohlen Dochten die Rede ist, die bei einer der Vollkommenheit zustrebenden Lampen Einrichtung immer vorausgesetzt werden. — Im Allgemeinen macht man den Durchmesser des Brenners, also auch jenen des Dochtes, desto größer, je stärkeres Licht man zu erhalten wünscht; allein für die Erlangung der größten möglichen Lichtmenge aus einem gegebenen Gewichte Öhl ist die Größe des Brenners durchaus nicht gleichgültig. Je weiter

das innere Rohr des Brenners ist, desto größer ist die durch dasselbe strömende Luftmenge; und da von dieser nur der mit der Flamme in Berührung kommende Theil zum Verbrennen beiträgt, der übrige aber nutzlos erhitzt wird, und der Flamme Wärme entzieht, die zur Beförderung des vollständigen Verbrennens hätte dienen können: so ergibt sich, daß kleinere Brenner verhältnißmäßig mehr Licht gewähren müssen, als große. Peclet's Versuche zeigen dieß in einer auffallenden Weise. Vier Brenner von 7.3, 5.4, 4.1 und 3 Linien innerem Durchmesser, aber übrigens einander ganz ähnlich, auch in der Art, wie ihnen das Öhl zugeführt wurde (in einer hydrostatischen Lampe), gaben auf gleiche Gewichtmengen Öhl verschiedene Lichtmengen, die sich wie die Zahlen 215, 218, 235, 260 verhielten, wobei in gleicher Zeit der Öhlverbrauch des größten Brenners das Dreifache von dem kleinsten war; die Lichtstärke des erstern aber die des letztern nur in dem Verhältnisse von 2.39 : 1 übertraf. Sehr kleine Brenner sind indessen auch nicht vortheilhaft, wahrscheinlich weil sie zu wenig innern Luftzug gewähren.

2) Das Verhältniß des innern und des äußern Luftzuges. — Das Verhältniß und die absolute Größe der beiden Luftzüge (welche von der Anzahl und Größe der zum Eintritte der Luft bestimmten Öffnungen abhängen) sind von bedeutendem Einflusse auf die Gestalt, Farbe und Leuchtkraft der Flamme. Ist der äußere Luftzug zu stark, so wird die Flamme lang und schmal; wenn dieses Übergewicht zu beträchtlich ist, so tritt unvollkommene Verbrennung ein. Ist aber im Gegentheile der innere Luftzug zu stark, so breitet sich die Flamme aus; und findet dabei ein zu schwacher äußerer Luftzug Statt, so entsteht Rauch. Die Stärke der Luftzüge wird dann die vortheilhafteste seyn, wenn um wenig mehr Luft zutritt, als zum vollständigen Verbrennen des Öhles erforderlich ist.

3) Die Stellung des Bauches oder der Einziehung am Zugglase, hinsichtlich der Höhe gegen die Flamme. — Zylindrische Zuggläser wendet man nur da an, wo das Glas über die Flamme gestellt ist, und dieselbe nicht bis unten hin umgibt. Die Verengerung des Glases, welche man mit dem Namen des Bauches bezeichnet, drängt die Luft näher

an die Flamme, und macht die Verbrennung vollkommener. Hierzu wird aber erfordert, daß der Bauch in der richtigen Höhe stehe; zu hoch oder zu niedrig verursacht er Rauch. Eine allgemeine Vorschrift läßt sich in Betreff dieses Punktes nicht geben, da der Durchmesser des Glases, der Zustand der Luft und die Beschaffenheit des Öhles mit einwirken. Am besten ist es daher, durch Versuche die vortheilhafteste Stellung zu finden, und zu dem Ende dem Glasträger eine Einrichtung zu geben, daß er sich höher und tiefer stellen läßt (wie z. B. an den Lampen: Taf. 189, Fig. 6; Taf. 190, Fig. 16; Taf. 192, Fig. 15, 16).

4) Der Durchmesser des Glases überhaupt, und bei den Bauchgläsern insbesondere oberhalb des Bauches. — Je enger das Glas ist, desto rascher ist der Luftzug durch dasselbe; desto mehr wird die Luft nach der Flamme hingedrängt; desto vortheilhafter ist die Verbrennung; desto weißer das Licht. Die gewöhnlichen Zuggläser sind meist zu weit, aber man muß sie dulden, weil sehr enge Gläser sich zu stark erhitzen und sehr leicht zerspringen. Peclet schlägt vor, in dem obern Theile des Glases eine horizontale Scheibe von Platinblech anzubringen, deren Durchmesser etwa um ein Drittel kleiner wäre, als jener des Glases, und die sich gleich der Klappe eines Ofenrohres durch Drehung nach Erforderniß schief stellen läßt. Er vermuthet, daß man so den Vortheil eines engen Glases auch mit einem weiten erreichen würde. — Bei flachen Dochten trägt das Zugglas wenig zur Vermehrung der Lichtstärke bei, weil dessen Durchmesser erheblich größer seyn muß, als die Breite des Dochtes, und dabei sein Umkreis zu weit von den Dochtflächen entfernt steht. Ovale oder flache vierseitige Gläser würden bessere Dienste thun, haben aber bisher nur versuchsweise Anwendung gefunden.

5) Die Höhe des Zugglases. — Je höher das Glas ist, desto mehr verstärkt es den Luftzug und folglich die Lebhaftigkeit des Verbrennens, wodurch die Flamme weißer wird. Bis zu einer gewissen Grenze ist dieß vortheilhaft, aber ein zu hohes Glas bewirkt, daß die Flamme, ungeachtet sie noch an Helligkeit gewinnt, sich verkleinert, und daher an ihrer gesammten Leuchtkraft abnimmt. Die Temperatur der Luft und die Be-

schaffenheit des Öhles ꝛc. sind Umstände, von welchen die zweckmäßigste Höhe des Zugglases abhängt, die sich daher nicht allgemein festsetzen läßt.

6) Die Höhe des Öhl-Niveaus in dem Brenner. — Bei den meisten Lampen macht es die Art, wie das Öhl zugeführt wird, unvermeidlich, daß dessen Stand immer einige Linien unter der Brenneröffnung bleibe. Unter diesen Umständen verkohlt sich das ganze hervorragende Ende des Dochtes bis auf den Brenner hinab; letzterer entzieht der Flamme, mit welcher er in unmittelbarer Berührung ist, einen bedeutenden Theil Wärme, stört also die Verbrennung, wird auch schmutzig durch die kohlige Schmiere, welche aus dem an seinem Rande unvollkommen verbrannten Öhle sich erzeugt. Alle diese Umstände fallen weg, wenn das Öhl dem Brenner auf solche Weise zugeführt wird, daß es immerfort an dessen Mündung steht, oder gar aus derselben überfließt. Hierin liegt der wesentliche Vorzug der Uhrlampen, der hydrostatischen Lampen und der Lampe mit Regulator (Taf. 190, Fig. 16). Bei allen diesen muß der Docht, um gehörig zu brennen, 5 bis 6 Linien hoch hervorragen, brennt aber nur zum Theile, so daß er zunächst am Brenner einen mehr oder weniger hohen unverkohlten Ring behält. Nach Peclet kann man bei den Lampen mit höher liegendem Behälter (mit Flaschen und den verwandten Einrichtungen) denselben Vortheil erreichen, wenn man den äußern Zylinder des Brenners gegen das obere Ende hin enger zusammenzieht, und also den Dochtraum dort schmäler macht; weil dann durch die Haarröhrchen-Wirkung des Brenners das Öhl über sein natürliches (durch die Ausflußöffnung der Flasche bestimmtes) Niveau, und bis an die Brennermündung, erhoben wird. Zugleich muß dabei der Bauch des Zugglases angemessen (ein wenig höher als das oberste Ende des Dochtes) gestellt werden, und das Verhältniß der beiden Luftzüge günstig seyn.

7) Die Höhe des brennenden Docht-Endes, also die Länge, mit welcher der Docht aus dem Brenner hervorragt. In dem Maße, wie man den Docht mehr erhöht, und zugleich den Bauch des Zugglases angemessen stellt, entwickelt die Flamme eine größere Menge Licht, und zwar steigt die

Menge des verzehrten Öhles nicht in so großem Verhältnisse, als die Leuchtkraft der Flamme; weßhalb ein weiter hervorstehender Docht eine vortheilhaftere Verbrennung gewährt. Peclet's Versuche lassen darüber keinen Zweifel. Verschiedene Lampen entwickelten, als ihre Flamme nach einander ganz hoch, mittelmäßig, und ganz niedrig gehalten wurde, folgende verhältnißmäßige Lichtmengen, welche für die drei Fälle bei jeder einzelnen Lampe auf gleiches verbranntes Öhlgewicht bezogen sind:

a) Lampe mit flachem Dochte und Zugglas:

Höchste Flamme	Lichtmenge	173
Mittlere »	»	113
Niedrigste »	»	76

b) Sinumbra-Lampe:

Höchste Flamme	Lichtmenge	246
Mittlere »	»	227
Niedrigste »	»	112

c) Hydrostatische Lampe:

Höchste Flamme	Lichtmenge	313
Mittlere »	»	234
Niedrigste »	»	80

Die Ursache dieser sehr auffallenden Erscheinung ist zweifach: Erstens wird bei einer kleinen Flamme, welche wenig Sauerstoff bedarf, ein viel größerer Theil der innerhalb und außerhalb aufsteigenden Luft nutzlos erhitzt, wodurch die zum günstigen Brennen nöthige Wärme entzogen wird; zweitens tritt bei der großen Flamme viel mehr der Umstand ein, daß die Theile derselben sich gegenseitig selbst erhitzen. Es ist darum zweckmäßig, dem brennenden Theile des Dochtes, und mithin der Flamme, die größte Höhe zu geben, welche gestattet ist, ohne daß durch Mangel des hinreichenden Luftzutrittes Rauch entsteht. Diese Regel gilt jedoch nicht ohne Beschränkung für den Fall, daß die Lampe lange Zeit fortbrennen soll; denn ein weit hervorstehender und in großer Ausdehnung brennender Docht verkohlt sich schnell, und dann tritt durch die gebildete Schnuppe eine Verdunklung des Lichtes ein. Nebenbei bemerkt, haben auch sehr große Flammen den Nachtheil, daß sie leicht flackern. Bei jeder Art von Lampen gibt es eine Größe der Flamme, die nicht

überschritten werden darf, wenn die Lampe lange brennen soll. Die Erfahrung allein kann in jedem einzelnen Falle darüber belehren.

Alle Lampen zeigen bei längerer Dauer des Brennens eine Veränderung der Lichtstärke, die bei wenigen eine Vermehrung, bei den meisten eine Verminderung ist. Eine Vermehrung des Lichtes tritt im günstigsten Falle bei den Lampen ein, deren Docht nur in einiger Entfernung über dem Brenner in Flamme steht: sie ist gering bei den Uhrlampen, bemerkbarer bei den hydrostatischen Lampen, wo sie mehrere Stunden hindurch dauern kann, und erst dann einer geringen Abnahme des Lichtes Platz macht. Die Ursache der steigenden Lichtentwickelung liegt hauptsächlich darin, daß der verkohlte Theil des Dochtes, in welchem allein die Zersetzung des Öhles vor sich geht, nach und nach sich vergrößert. So lange hierin nicht eine gewisse Grenze überschritten wird, muß nothwendig die Menge des in gleicher Zeit entwickelten Lichtes zunehmen, weil mehr Öhltheile auf Ein Mal verbrannt werden. Nachdem aber das verkohlte Docht-Ende eine solche Länge erreicht hat, daß das Öhl nicht mehr ganz in demselben hinaufgesogen wird, fängt der eben erwähnte Vortheil an überwogen zu werden von dem die Verbrennung gefährdenden Umstande, daß die Dochtkohle als ein stark Wärme ausstrahlender Körper der Flamme einen Antheil Hitze raubt. Bei den hydrostatischen Lampen nimmt im Laufe von 7 Stunden der verkohlte Theil des Dochtes um $^3/_4$ bis $1^1/_4$ Linien an Länge zu; bei den Uhrlampen dagegen kaum bemerkbar, weil 1) hier das überfließende Öhl den Docht abkühlt und vor der Einwirkung der Hitze besser schützt; auch 2) die kleinen Unterbrechungen in der Zuführung des Öhles (welche eine augenblickliche und vorübergehende Erniedrigung des Niveaus zur Folge haben) geringer sind bei der Wirkung eines Uhrwerks, als bei dem Eindringen der Luftblasen in das mit der drückenden Flüssigkeit versehene Gefäß der hydrostatischen Lampe; endlich 3) bei den hydrostatischen Lampen das Nachsteigen des Öhles in kleinen Perioden erst durch eine schon wirklich eingetretene Erniedrigung des Niveaus im Brenner veranlaßt wird, wogegen das Uhrwerk selbst-

ständig und ohne Einfluß der Statt findenden Verzehrung die Hebung des Öhles bewirkt.

Bei allen Lampen, wo der Docht bis an den Brenner herab in Brand gesetzt und verkohlt wird, tritt im Allgemeinen vom Anfang an eine Verminderung des Lichtes ein, welche nach wenigen Stunden in sehr hohem Grade bemerkbar wird, und ein Höherstellen oder Abputzen des Dochtes, auch wohl die Nachfüllung von Öhl in den Behälter (vor der Verzehrung des ganzen Vorraths) nöthig macht, wenn man die Flamme in einem gewissen Grade von Gleichförmigkeit erhalten will. Die Umstände, welche zu jener Schwächung des Lichtes beitragen, sind folgende:

1) Die Erhitzung des Brenners und des Zugglases. — Indem diese beiden Theile Wärme in sich aufnehmen, wirken sie abkühlend auf die Flamme und vermindern folglich deren Lebhaftigkeit. Dieß ist vorzüglich zu Anfang des Brennens der Fall, weil der Brenner und das Glas, wenn sie einmal erhitzt sind, weniger Wärme entziehen; hierdurch kann es sogar eintreten, daß die Leuchtkraft in der allerersten Zeit ein wenig zunimmt. Nach einer Stunde ist jedoch gewöhnlich schon die größte Erhitzung der genannten Theile eingetreten, welche von da an nicht weiter merklich zunimmt. Bei den Uhrlampen ist das beständige Überfließen des Öhles ein gutes Mittel, um die Erhitzung des Brenners zu verhindern, und da das Öhl ein weit schlechterer Wärmeleiter ist, als Metall, so wird hier der Flamme in gleicher Zeit weniger Wärme geraubt, als bei den andern Lampen, wo die Flamme dem Brenner ganz nahe ist. Wenn indessen dadurch die Erwärmung des Öhles langsamer geschieht, als die eines mit der Flamme in Berührung stehenden Brenners, so wiederholt sie sich dagegen unaufhörlich mit neuen Portionen, bis endlich der ganze Öhlvorrath im Behälter die Temperatur angenommen hat, welche der im Brenner stehende und über denselben abfließende Theil während seines kurzen Verweilens daselbst erhalten kann. Die Folge hiervon ist, daß die Uhrlampen eine zwar langsame, aber durch einige Stunden fortwährende Vermehrung des Lichtes ergeben, welche gleichen Schritt hält mit der Erwärmung des Öhles.

2) Die Weite des Dochtraumes, d. h. der ring-

förmigen Höhlung zwischen den beiden Zylindern des Brenners. — Wenn dieser Raum eine sehr große und in der ganzen Höhe gleiche Breite hat, so verkohlt sich der Docht innerhalb desselben bis auf die Oberfläche des Öhles, und dadurch wird das Licht bedeutend geschwächt. Ist dagegen der Dochtraum in seiner ganzen Länge sehr eng, so verbreitet sich zwar die Verkohlung des Dochtes nie ganz bis an den Brenner, vielmehr bleibt über dem letztern immer ein schmaler weißer Ring; aber dennoch erleidet das Licht im Laufe des Brennens eine beträchtliche Verminderung, weil in einem sehr engen Raume das Öhl weniger leicht aufsteigt. Die der Theorie und der Erfahrung nach zweckmäßigste Gestalt der Brenner ist jene, bei welcher der Dochtraum von unten auf weit, und nur oben, auf wenige Linien Länge, eng zusammengezogen ist (Taf. 192, Fig. 15, i) Das Aufsteigen des Öhles wird hier nicht gehindert, und die Verkohlung des Dochtes geht nicht leicht bis ganz an den Brenner. Der messingene Ring, welchen man oft oben in den Brenner steckt (x, Fig. 1, 3, Taf. 190) wirkt einiger Maßen in dieser Art.

3) Das Verhältniß der beiden Luftzüge. — Nach Peclet ist die verhältnißmäßige Stärke des innern und des äußern Luftzuges von Einfluß nicht nur auf Gestalt, Weiße und Leuchtkraft der Flamme (s. oben); sondern auch auf die Dauer der Leuchtkraft. Ist der äußere Luftzug zu stark gegen den innern (was Peclet den gewöhnlichen Brennern im Allgemeinen, besonders aber den kleinen, vorwirft), so nimmt die Flamme im Verlauf mehrerer Stunden auffallend an Lichtstärke ab. Die Ursache hiervon ist nicht ausgemittelt.

4) Die allmäliche Erniedrigung des Niveaus durch Verzehrung des Öhles. — Bei den Lampen, deren Öhlbehälter in der Höhe des Brenners steht, ist das Sinken des Öhl-Niveaus unvermeidlich und sehr bedeutend. Dadurch aber wird der Docht genöthigt, das Öhl nach und nach auf immer größere Höhe aufzusaugen, und es ist aus dem an einer frühern Stelle dieses Artikels Gesagten klar, daß in demselben Maße weniger Öhl in die Flamme gelangt, folglich die Stärke des Lichtes abnehmen muß. Bei den Lampen mit höher liegendem Behälter findet eine bleibende Erniedrigung des Niveaus nicht Statt; eben

so wenig bei den Uhrlampen. Bei den hydrostatischen Lampen von der gewöhnlichen Einrichtung ist sie so gering, daß sie leicht durch eine Zusammenziehung des Dochtraums in der Nähe der Brennermündung kompensirt werden kann; indem dann die Haarröhrchenkraft des zwischen dem Dochte und den ihn umschließenden Wänden befindlichen engen Raumes das Öhl um eben so viel hebt, als es ohne diese Vorkehrung gesunken seyn würde. Es würde ein Irrthum seyn, hieraus zu schließen, daß zu Anfang, wo das Öhl die Mündung des Brenners erreicht auch ohne Mitwirkung der Haarröhrchenkraft, durch das Hinzukommen der letztern ein Überfließen Statt finden müsse. Die Haarröhrchen-Kraft vermag nämlich die Flüssigkeiten in dazu geeigneten Räumen zu erheben, bewirkt aber kein Austreten derselben, weil sie nur eine Folge von der Anziehung der Wände zur Flüssigkeit ist, welche von selbst wegfällt, wo die Wände fehlen. Daher rührt es, daß das Öhl in einem Brenner, dessen Mündung es durch den bloßen hydrostatischen Druck schon erreicht, und der noch überdieß haarröhrchenartig wirkt, nur eine konvexe Oberfläche bildet, ohne überzulaufen; während es ohne die Haarröhrchen-Kraft an derselben Stelle, jedoch mit konkaver Oberfläche, gestanden haben würde.

5) Die Beschaffenheit des Öhles und des Dochtes. — Der Einfluß, welchen diese beiden Umstände auf die Lichtentwickelung haben, ist natürlich sehr groß. Schlecht gereinigtes Öhl setzt viel Kohle an dem Dochte ab, wodurch letzterer verstopft und mehr oder weniger der Auffaugungsfähigkeit beraubt wird. Hieraus entsteht denn eine sparsamere Speisung der Flamme, mithin eine schnelle Abnahme der Lichtstärke. Zu dicke und zu dicht gewebte Dochte taugen schlecht: erstere, weil sie zu viel Öhl auffaugen, welches nicht alles vollkommen verbrannt werden kann, und daher eine sehr lange Flamme geben, welche raucht, wenn nicht ein ungewöhnlich hohes Zugglas angewendet wird; letztere, weil sie zu wenig auffaugen und leicht durch abgesetzte Kohle verstopft werden. Nicht gleichgültig ist endlich

6) Die Länge des Dochtes innerhalb des Brenners. — Peclet beobachtete, daß der Theil des Doch-

tes, welcher sich innerhalb des Brenners befindet, die Lichtentwickelung desto mehr schwächt, je länger er ist; ohne Zweifel weil das Öhl vermöge seiner Klebrigkeit in dem durch den Docht verengerten Raume schwieriger nachsteigt, und somit die Speisung eben so minder reichlich geschieht, wie bei einem an sich engen Dochtraume (s. oben, 2). Ein neu eingesetzter langer Docht gibt aus diesem Grunde weniger Licht, als ein schon oft abgeschnittener, der nur einen viel kleinern Theil von der Länge des Brenners einnimmt.

Die im Vorstehenden enthaltenen Grundsätze zur Beurtheilung verschiedener Lampen-Konstruktionen bestätigen sich bei direkten Versuchen über die Leuchtkraft der Lampen. Solche Versuche sind zuerst gründlich von Peclet angestellt worden.

Er wählte als Maßstab zur Vergleichung das Licht einer Carcel'schen Uhrlampe, welche 42 Gramm (2.4 Wiener-Loth) Öhl in der Stunde verzehrte, und von der er sich durch vorläufige Versuche überzeugt hatte, daß ihre Lichtstärke in den ersten vier oder fünf Stunden von 100 auf 117 sich vermehrte, dann aber gleichmäßig blieb. Diese Steigerung wurde jedoch unberücksichtigt gelassen, und der Einfachheit wegen das Licht als gleichbleibend angenommen. Die geprüften Lampen und ihre wesentlichen Dimensionen waren (die Uhrlampe als Nro. I angesehen) folgende:

II. Lampe mit flachem Dochte, Zugglas und Öhlflasche:

Höhe der Brennermündung über dem Niveau .	2.7	Linien
Breite des Dochtes	8.2	»
Unterer Durchmesser des Zugglases	20.9	»
Obere Weite desselben	15.9	»

III. Astrallampe:

Innerer Durchmesser des Brenners	5.2	Linien
Äußerer » » »	10.0	»
Senkrechte Entfernung von der Brennermündung bis zum obersten Theile des Kranzes . .	2.3	»
Äußerer Durchmesser des Kranzes	95.3	»
Innerer » » »	81.8	»

Entfernung des Zugglases vom Brenner (oder Weite des ringförmigen äußern Luftzuges) 3.6 Linien

IV. Sinumbra-Lampe, mit messingenem Brenner:

Innerer Durchmesser des Brenners	7.3	Linien
Äußerer » » »	12.7	»
Weite des äußern Luftzuges	2.7	»
Äußerer Durchmesser des Kranzes	122.6	»
Innerer » » »	68.2	»
Dicke oder Höhe des Kranzes	9.1	»
Senkrechte Entfernung von der Brennermündung bis zum obersten Theile des Kranzes . .	0.9	»

V. Lampe mit Öhlflasche und Sinumbra-Brenner:

Der Brenner wie bei der vorigen.

Höhe der Brennermündung über dem Niveau . 3.2 Linien

VI. Lampe mit Öhlflasche und Sinumbra-Brenner:

Innerer Durchmesser des Brenners	3.0	Linien
Äußerer » » »	7.7	»
Weite des äußern Luftzuges	2.2	»
Senkrechte Höhe der Brennermündung über dem Niveau im Behälter	9.1	»

VII. Lampe mit Öhlflasche und Brenner von Weißblech:

Innerer Durchmesser des Brenners	5.0	Linien
Äußerer » » »	11.8	»
Weite des äußern Luftzuges	3.2	»
Senkrechte Höhe der Brennermündung über dem Niveau im Behälter	9.1	»

VIII. Statische Lampe nach Girard:

Innerer Durchmesser des Brenners	4.1	Linien
Äußerer » » »	11.4	»
Weite des äußern Luftzuges	4.5	»
Stand des Öhles im Brenner, unter der Mündung	3.2	»

IX. Hydrostatische Lampe von Thilorier:

Innerer Durchmesser des Brenners	7.3	Linien
Äußerer Durchmesser an der Mündung	12.7	»
» » in der Mitte	15.4	»
» » unten	17.3	»
Weite des äußern Luftzuges	2.2	»
Stand des Öhles im Brenner, unter der Mündung	2.2	»

X. Ebensolche Lampe:

Innerer Durchmesser des Brenners	5.4	Linien
Äußerer Durchmesser, an der Mündung . . .	10.9	»
» » in der Mitte	17.6	»
Weite des äußern Luftzuges	2.7	»
Stand des Öhles im Brenner, unter der Mündung	2.2	»

XI. Ebensolche Lampe:

Innerer Durchmesser des Brenners	4.1	Linien
Äußerer Durchmesser, an der Mündung . . .	8.6	»
» « mitten	11.3	»
Weite des äußern Luftzuges	2.7	»
Stand des Öhles im Brenner, unter der Mündung	2.2	»

XII. Ebensolche Lampe:

Innerer Durchmesser des Brenners	3.0	Linien
Äußerer Durchmesser an der Mündung . . .	7.7	»
» » in der Mitte	10.4	»
Weite des äußern Luftzuges	2.2	»
Stand des Öhles im Brenner, unter der Mündung	2.2	»

Nachstehende Tabelle enthält die Resultate der Versuche, wobei die Lichtstärke einer jeden Lampe in der ersten Stunde als 100 angenommen ist, um die Abnahme des Lichtes in bequem vergleichbaren Zahlen zu zeigen:

Lampe Nro.	Lichtstärke im Laufe von 7 Stunden							Mittlere Lichtstärke im Vergleich mit Nro. I.	Durchschnittlicher Oehlverbrauch in einer Stunde, Gramm	Verhältniß des Lichtes aus 100 Theilen Oehl	Öhlverbrauch für gleiche Lichtmenge, Gramm
	1. St.	2. St.	3. St.	4. St.	5. St.	6. St.	7. St.				
I.								100.0	42.000	238	42.00
II.	100	100	98	98	97	96	96	12.5	11.000	113	88.00
III	100	103	90	72	61	42	34	31.0	26.714	116	86.17
IV.	100	102	95	83	81	78	66	56.0	37.145	150	66.33
V.	100	100	90	70	52	41	32	85.0	43.000	197	50.58
VI.	100	100	97	95	92	89	86	41.0	18.000	227	43.90
VII.	100	103	82	79	75	72	65	90.0	43.000	209	47.77
VIII.	100	101	96	84	81	76	70	63.7	34.714	182	54.50
IX.	100	106	103	100	94	92	90	107.7	51.143	215	47.49
X.	100	105	104	101	92	90	86	80.0	36.610	218	45.76
XI.	100	101	101	91	90	86	80	75.2	31.857	235	42.36
XII.	100	101	101	101	100	98	96	45.0	17.260	260	38.35

Diesem füge ich die Ergebnisse eigener Versuche hinzu, welche mit folgenden Lampen angestellt worden sind:

I. Carcel'sche Uhrlampe (Taf. 193, Fig. 2 bis 7). Brenner von Weißblech.

Innerer Durchmesser des Brenners		7.7	Linien
Äußerer » » »		10.5	»
Breite des Dochtraums		1.4	»
Zugglas	Höhe, vom Brenner an gemessen	78.4	»
	Unterer Durchmesser	18.2	»
	Oberer »	14.1	»
	Höhe des Bauches oder der Einziehung über dem Brenner	4.5	»
Weite des äußern Luftzuges (Entfernung des Zugglases vom Brenner rings herum)		3.8	»

II. Küchenlampe mit seitwärts angesetzter schräger Dille, von Weißblech (Taf. 188, Fig. 1). Runder (büschelförmiger) Docht von 3.6 Linien Durchmesser; das zylindrische Gefäß 22 Linien hoch (ohne den Deckel), 22.3 Linien im Durchmesser.

III. Arbeitslampe mit flachem Dochte und seitwärts angebrachtem Öhlbehälter (Taf. 188, Fig. 25); ohne Zugglas.

Breite des Dochtes	9.1	Linien
Breite des Dochtraumes im Brenner	1.6	»
Durchmesser des Mantels	13.7	»

IV. Arbeitslampe, der vorigen gleich, aber mit einem zylindrischen Zugglase (Taf. 188, Fig. 25).

Breite des Dochtes		8.6	Linien
» des Dochtraumes		1.6	»
Durchmesser des Mantels		13.7	»
Zugglas	hoch	68.8	»
	weit	19.8	»
	Höhe seines untern Randes über dem Brenner	2.5	»

V. Tischlampe mit ringförmigem Öhlbehälter

(Kranzlampe) und halbrundem Dochte. Brenner von Weißblech; zylindrisches Zugglas.

Breite des Dochtes, flachliegend		14.1	Linien
» » » gekrümmt		10.9	»
Weite des Dochtraums		1.5	»
Durchmesser des Mantels		17.3	»
Zugglas	hoch	66.0	»
	weit	22.8	»
	über dem Brenner entfernt	3.9	»
Kranz	äußerer Durchmesser	107.0	»
	innerer »	63.0	»
	Höhe oder Dicke	6.4	»
Senkrechte Entfernung der Brennermündung über dem höchsten Rande des Kranzes		1.1	»

VI. Tischlampe mit Kranz und beinahe rundem hohlen Dochte (Taf. 189, Fig. 11). Messingener Brenner; zylindrisches Zugglas.

Dochtraum	innerer Durchmesser	8.6	Linien
	äußerer »	11.4	»
	Weite	1.4	»
	Breite des Raums, der am vollen Kreise fehlt	2.3	»
Zugglas	hoch	66.0	»
	weit	20.5	»
	über dem Brenner entfernt	3.6	»
Kranz	äußerer Durchmesser	91.0	»
	innerer »	59.0	»
	Höhe	7.7	»

Die Brennermündung 1.4 Linien höher, als der oberste Rand des Kranzes.

VII. Astrallampe (Taf. 190, Fig. 1). Brenner von Weißblech.

Durchmesser des Brenners	außen	10.7	Linien
	» an der durch den Ring verengerten Mündung	10.0	»
	innen	7.0	»

Weite des Dochtraums	an der Mündung . .	1.5	Linien
	unten hin	1.85	»
Zugglas	oberer Durchmesser	13.2	»
	unterer »	19.6	»
	Höhe, vom Brenner an	83.4	»
	Höhe des Bauches über dem Brenner	9.6	»
Weite des äußern Luftzuges		4.4	»
Kranz	äußerer Durchmesser	117.0	»
	innerer » unten . . .	98.4	»
	» » oben	82.0	»
	Höhe	9.1	»

Die Brenneröffnung 1.4 Linie über dem höchsten Rande des Kranzes.

VIII. Sinumbra-Lampe. Brenner von Weißblech, Winde mit Zahnstange (Taf. 190, Fig. 4).

Durchmesser des Brenners	äußerer	10.0	Linien
	» oben im Ringe . . .	9.4	»
	innerer	5.9	»
Weite des Dochtraumes	oben an der Mündung	1.75	»
	unten	2.05	»
Zugglas	oberer Durchmesser	13.2	»
	unterer »	18.7	»
	Höhe, vom Brenner an	80.6	»
	Entfernung des Bauches über dem Brenner	3.4	»
Weite des äußern Luftzuges		4.3	»
Kranz	äußerer Durchmesser	105.0	»
	innerer »	62.0	»
	Höhe	4.6	»

Die Brenneröffnung 1.1 Linie über dem höchsten Rande des Kranzes.

IX. Arbeitslampe mit Öhlflasche und flachem Dochte (Taf. 189, Fig. 6). Bauchglas; messingener Brenner.

Breite des Dochtes	9.6	Linien
Weite des Dochtraums	2.3	»

Zugglas	oberer Durchmesser	13.7	Linien
	unterer »	19.1	»
	Höhe, vom Brenner an	93.4	»
	Entfernung des Bauches über dem Brenner	7.7	»

Das Öhl=Niveau im Brenner 0.9 Linien unter der Brenneröffnung.

X. **Wandlampe mit Öhlflasche und halbrundem Dochte.** Zylindrisches Zugglas; Brenner von Weißblech.

Breite des Dochtes	flachgelegt	14.8	Linien
	krumm	11.8	»
Weite des Dochtraumes		1.8	»
Durchmesser des Mantels		16.9	»
Zugglas	hoch	64.3	»
	weit	21.8	»
	über dem Brenner entfernt	2.7	»

Das Niveau im Brenner 5 Linien niedriger als die Öffnung.

XI. **Wandlampe mit Flasche und messingenem Sinumbra=Brenner** (Taf. 190, Fig. 6).

Durchmesser des Brenners	innerer	8.5	Linien
	äußerer	11.4	»
Weite des Dochtraums		1.45	»
Zugglas	oberer Durchmesser	14.6	»
	unterer »	20.5	»
	Höhe, vom Brenner an	87.0	»
	Entfernung des Bauches über dem Brenner	6.8	»
Weite des äußern Luftzuges		4.5	»

Das Niveau im Brenner 4.1 Linien niedriger als die Öffnung.

VII. **Liverpool=Lampe mit Öhlflasche** (Taf. 190, Fig. 5). Brenner von Weißblech.

Durchmesser des Brenners	äußerer	10.5	Linien
	» oben in der durch einen Ring verengerten Mündung	9.6	»
	innerer	6.8	»

Weite des Dochtraums	an der Mündung . .	1.4	Linien
	unten	1.85	»
Scheibe	Durchmesser	8.0	»
	Dicke	0.7	»
	Entfernung ihrer untern Fläche über dem Brenner	6.4	»
Zugglas	Ganze Höhe, vom Brenner an . .	70.0	»
	Durchmesser des zylindrischen Theiles	19.6	»
	Durchmesser der Kugel	41.0	»
	Entfernung des Mittelpunktes der Kugel über dem Brenner . . .	11.8	»
Weite des äußern Luftzuges		4.5	»

Das Niveau im Brenner 4.5 Linien niedriger, als die Brenneröffnung.

XIII. Wandlampe mit Regulator (Taf. 190, Fig. 16, 18). Messingener Brenner mit Schneckenwinde (s. g. Sinumbra-Winde).

Durchmesser des Brenners	innerer	6.6	Linien
	äußerer	9.1	»
Weite des Dochtraumes		1.25	»
Zugglas	oberer Durchmesser	13.2	»
	unterer »	17.3	»
	Höhe, vom Brenner an	102.5	»
	Der Bauch, in gleicher Höhe mit der Brennermündung, verbindet durch einen allmälichen Übergang, in gleichsam konischer Form, den engen und weiten Theil des Glases mit einander.		
Weite des äußern Luftzuges		4.1	Linien

Das Öhl steigt bis zur Brenneröffnung auf, und fließt langsam über, wenn die Lampe nicht brennt und der Zufluß nicht abgesperrt wird.

XIV. Hydrostatische Lampe nach Thilorier (Taf. 192, Fig. 15), nur der Brenner oben nicht zusammengezogen. Messingener Brenner.

Durchmesser des Brenners	innerer	8.4	Linien
	äußerer	10.5	»
Weite des Dochtraums		1.05	»

Zugglas { oberer Durchmesser . . . . . . 14.1 Linien
unterer » . . . . 17.8 »
Höhe, vom Brenner an . . . . . 101.6 »
Der Bauch in der Höhe der Brenneröffnung und wie bei Nro. XIII. gestaltet.

Weite des äußern Luftzuges . . . . 3.1 Linien
Das Öhl steigt bis zur Brenneröffnung.

XV. Dampflampe (s. g. Spiritus-Gaslampe), mit Flasche und Ventil als Wandlampe eingerichtet; 12 Brennöffnungen von 0.4 Linien Weite auf einem Kreise von 1 Zoll Durchmesser enthaltend. In dieser, wie in den folgenden beiden wurde eine Mischung von 4 Maß 93prozentigen Spiritus und 1 Maß Terpentinöhl gebrannt.

XVI. Dampflampe auf einem Säulenfuße (Taf. 191, Fig. 22); 12 Löcher von 0.4 Linien auf einem Kreise von 13.6 Linien Durchmesser enthaltend.

XVII. Dampflampe, der vorigen gleich, aber nur mit 8 Brennlöchern von der genannten Größe, auf einem Kreise von 10.9 Linien Durchmesser.

Die Haupt-Resultate der Versuche mit den Lampen Nro. I bis XIV sind in der folgenden Tabelle enthalten, welche mit der obigen von Peclet gleiche Einrichtung hat. Das Brennmaterial war raffinirtes Rüböhl; den Flammen wurde die größte Höhe gegeben, welche sie ohne Rauch auf die Dauer vertrugen; die Lampen wurden alle 6 Stunden lang gebrannt; bei den meisten ist das in der Tabelle enthaltene Resultat das Mittel von zwei nahe übereinstimmenden Versuchen.

Lampe Nro.	Lichtstärke im Laufe von 6 Stunden						Lichtstärke im Vergleich mit Nro. I.			Öhlverbrauch in 6 Stunden, Loth	Verhältniß des Lichtes aus 100 Loth Öhl	Öhlverbrauch für gleiche Lichtmengen, Loth
	1. St.	2. St.	3. St.	4. St.	5. St.	6. St.	in der 1. St.	in der 6. St	im Durchschnitte v. 6 St.			
I.							100.0	100.0	100.0	13.31	751	13.31
II.	100	97	97	86	82	74	7.4	5.5	6.6	2.37	278	36.00
III.	100	104	104	95	92	64	16.2	10.5	15.1	3.08	490	20.40
IV.	100	95	90	77	80	53	23.5	12.4	19.3	4.04	478	20.93
V.	100	116	95	91	87	76	34.6	26.3	32.6	6.84	476	20.98
VI.	100	94	94	89	81	29	84.4	24.5	68.6	11.90	576	17.34
VII.	100	90	80	53	35	23	70.5	16.5	44.9	9.34	480	20.80
VIII.	100	104	92	78	75	56	62.3	35.1	52.5	8.74	600	16.65
IX,	100	97	97	90	86	59	24.4	14.4	21.5	4.91	438	22.84
X.	100	97	76	77	76	69	47.7	32.8	39.3	7.12	552	18.12
XI	100	107	87	76	55	46	76.1	35.3	59.9	10.96	546	18.30
XII.	100	110	69	37	19	14	74.8	10.5	43.6	9.39	464	21.53
XIII.	100	84	82	78	77	75	120.6	90.8	99.9	12.21	818	12.22
XIV.	100	101	92	92	92	81	111.2	90.4	103.5	11.95	866	11.54

Das Licht der Uhrlampe wurde als gleichmäßig fortdauernd angenommen, und als Maßstab zur Vergleichung der übrigen Lampen gewählt. Dieß gilt auch in Bezug auf die Prüfung der Dampflampen. Von diesen brannte eine jede 4 Stunden. Die Resultate waren wie folgt:

Lampe Nro.	Lichtstärke, die der Uhrlampe = 100		Verbrannter Leuchtspiritus Loth	Gewicht des Spiritus welcher 1 Pfund Rüböhl (in der Uhrlampe) an Leuchtkraft gleich zu setzen ist, Loth
	zu Anfang	nach 2 Stunden		
XV.	174.0	130.7	32	88.2
XVI.	112.6	69.6	18	93.2
XVII.	98.5	52.8	16.9	115.4

Bei der Berechnung der letzten Spalte ist angenommen, daß die am Ende der zweiten Stunde beobachtete Lichtstärke, als in der Mitte der Brennzeit liegend, zugleich als Durchschnittswerth für die ganze Zeit gelten könne. Ein strenger Vergleich mit den Öhllampen ist übrigens nicht wohl möglich, indem bei der Dampflampe der Kopf des Brenners die Hälfte der Flammen bedeckt, und also das Resultat scheinbar geringer ausfallen muß. Die Brennlöcher sind wahrscheinlich zu groß für die günstigste Verbrennung, und stehen, wenigstens bei der Lampe Nro. XVII, zu weit aus einander.

Die Uhrlampe wurde auch mit Talg- und Wachskerzen verglichen. Das Licht der Lampe = 100 gesetzt, war die Lichtstärke von Wachslicht, $7^1/_2$ Stück auf das Pfund, im Durchschnitte 14.6

Talglicht, $7^1/_2$ Stück auf das Pfund,

frisch, aber nicht zu kurz, geputzt 13.2

ungeputzt, mit 1 Zoll langer Schnuppe . . 5.5

Das Licht der Uhrlampe kommt also nahe dem von 7 Wachskerzen oder 8 Talgkerzen gleich. Ein Wachslicht der bezeichneten Art brennt $8^1/_2$ Stunden, ein Talglicht $7^2/_3$ Stunden; es vergleicht sich demnach die Leuchtkraft von 1 Pfund Öhl in der Uhrlampe mit der von 1.55 Pfund Wachslichten oder von 1.9 Pfund Talglichten, d. h. Wachs in Kerzen gebrannt entwickelt 64 Pro-

zent, und Talg in Kerzen 5½ Prozent von der Leuchtkraft des Öhles in der Uhrlampe.

K. Karmarsch.

Leder.

Leder heißt die mittelst des Gerbens für verschiedenen Gebrauch zubereitete thierische Haut. Das Gerben besteht in der Kunst, die rohen Thierhäute so zu bearbeiten und zuzurichten, daß sie zu Leder werden, d. h. ihre Neigung, im feuchten Zustande in Fäulniß überzugehen, verlieren, dem Eindringen des Wassers mehr widerstehen, dichter und im trockenen Zustande für die meisten Fälle weich und geschmeidig werden. Der Hauptzweck des Gerbens ist die Zubereitung der Thierhäute in der Art, daß sie nicht mehr der Fäulniß unterworfen sind, und dieser Zweck wird erreicht sowohl durch die Reinigung der Haut von allen fremdartigen Theilen, die nicht zur eigentlichen Lederbildung gehören, als durch die Veränderung der eigentlichen Haut selbst mittelst fäulnißwidriger Mittel.

Die thierische Haut besteht nämlich außer den Haaren aus mehreren über einander liegenden Theilen. Die Oberfläche wird durch das Oberhäutchen oder die Epidermis gebildet, ein dünnes Häutchen, von einer Menge kleiner Löcher durchbohrt, durch welche die Haare dringen und die Ausdünstung vor sich geht; in ihrem chemischen Verhalten hat sie Ähnlichkeit mit der Hornsubstanz. Durch Aufweichen im Wasser läßt sie sich von der darunter liegenden Schleimhaut, mit der sie verbunden ist, abtrennen. Von ätzenden Alkalien, selbst in sehr verdünnten Auflösungen, z. E. dem Kalkwasser, wird sie leicht aufgelöst, von kohlensauren Alkalien dagegen nicht angegriffen. Mit dem Gerbestoff geht sie keine Verbindung ein. Unmittelbar unter der Epidermis und über der eigentlichen Haut liegt die Netz- oder Schleimhaut, ein dünnes, mit einem schleimigen Überzuge bedecktes Gewebe, aus Adern, Gefäßen und Nerven bestehend, welche sich auf der Haut ausbreiten, und das der Sitz des Gefühls ist und das Absonderungsorgan der Ausdünstung. Diese Haut bildet in ihrem netzförmigen Gefüge die sogenannte Narbe der von den Haaren entblößten Haut.

Unmittelbar unter der Schleimhaut liegt die **eigentliche Haut**, ein dichtes Gewebe von unendlich vielen zarten Fasern, die sich nach allen Richtungen durchkreuzen, und kleine Öffnungen (Poren) zwischen sich lassen, die sich nach der innern Seite der Haut erweitern. Diese konischen Kanäle sind mit Zellgewebe erfüllt, und enthalten die durch die Haut zur Netzhaut gehenden Gefäße und Nerven. Die Fasern, welche das Gewebe der eigentlichen Haut bilden, lassen sich leicht erkennen, wenn man ein Stück trockener Haut an der einen Schnittfläche spaltet, und dann parallel mit der Oberfläche von einander reißt; man sieht dann, daß die Hautsubstanz aus lauter feinen, weißen, glänzenden und halbdurchsichtigen Fasern besteht, die vollkommen biegsam und etwas elastisch sind. Diese Hautfasern sind in ihrem chemischen Verhalten dem thierischen Faserstoff in den serösen Häuten, der Knorpel und dem Zellgewebe überhaupt analog, und haben wie dieser die Eigenschaft, vom kochenden Wasser in Gallerte verwandelt, nämlich zu Leim aufgelöst zu werden (Art. **Gallerte**). Außer der Faser, welche ihr eigentliches Gewebe bildet, und außer den in den Poren enthaltenen Zellgewebe und Gefäßen enthält diese Haut im frischen Zustande und von den darüber und darunter liegenden, nicht zu ihr gehörenden Theilen gereinigt, noch, gleich andern thierischen Theilen, verschiedene Flüssigkeiten, welche größtentheils aus Wasser ($57^1/_2$ Prozent), theils aus extraktartiger, mit Wasser ausziehbarer Materie ($7^6/_{10}$ Prozent); theils aus Eiweiß ($1^1/_2$ Prozent), außerdem noch aus etwas extraktartiger Materie in Alkohol löslich (0.83 Prozent) bestehen: so daß 100 Gewichtstheile der frischen eigentlichen Haut im völlig getrockneten oder wasserfreien Zustande nur $32^1/_2$ Theile eigentliches Hautgewebe enthalten. Durch Aufweichung der Haut in Wasser können die genannten Flüssigkeiten beinahe vollständig ausgezogen werden. Die Haut wird dabei durchscheinend, indem sie aufschwillt, nach dem Trocknen bleibt sie noch halb durchscheinend, und wird steif, aber noch biegsam. Bei gewöhnlicher Temperatur ist sie im Wasser unauflöslich, längere Zeit damit gekocht, schrumpft sie jedoch zusammen, wird steif, erweicht sich endlich, wird dann schleimig und durchscheinend, und löst sich nun allmälich in dem Wasser als Gallerte oder Leim auf. Die

Schnelligkeit, mit welcher diese Zerstörung des Hautgewebes oder diese Umwandlung der Hautfaser in Leim erfolgt, ist verschieden bei den Häuten verschiedener Thiere, indem diese Auflösung bei Häuten großer und ausgewachsener Thiere bedeutend schwerer und langsamer erfolgt, als bei den Häuten kleiner und junger Thiere, und jenen von Vögeln und Fischen, z. B. bei der Hausenblase (s. d. Art.). Alkohol und ätherische Öhle wirken nicht auf die Haut, obgleich der Weingeist bei einigen Hautarten die Auflöslichkeit in Wasser bei niederer Temperatur befördert. Verdünnte Säuren sowohl als Alkalien wirken dagegen schon in gewöhnlicher Temperatur zersetzend auf die Haut, indem sie dieselbe erst oberflächlich, dann allmälich stärker eingreifend in Gallerte oder Leim verwandeln, oder wenigstens so umändern, daß ihre Auflösung zu Gallerte durch das Wasser schon bei einer die Siedehitze noch nicht erreichenden Wärme, oder auch bei gewöhnlicher Temperatur erfolgt. Die Haut schwillt dabei auf, wird durchscheinend und schleimig, und löst sich dann im warmen Wasser auf. Unmittelbar unter der eigentlichen Haut und mit dieser verbunden liegt eine Schichte von mehr oder weniger mit Fett gefülltem Zellgewebe, in welchem sich die Wurzeln der Haare befinden (das Zellgewebe oder die Fetthaut); desgleichen sind an einzelnen Stellen Muskeln (Fleisch) mit der Haut verbunden.

Die Dicke der Haut ist übrigens an verschiedenen Stellen verschieden, so auf dem Rücken bedeutender als am Bauche. Die Faser der Haut ist durch die Gährung (Fäulniß) zwar nicht so leicht zersetzbar, als die Muskelfaser (des Fleisches); werden jedoch feuchte Häute bei einer etwas warmen Luft über einander gelegt, so entwickelt sich in denselben vermöge der enthaltenen Flüssigkeiten eine faulige Gährung; sie erhitzen sich, geben endlich einen fauligen Geruch von sich, und werden, wenn diese Zersetzung zu weit fortschreitet, mürbe, und zur Umwandlung in gutes Leder untauglich, indem die Faser ihre natürliche Beschaffenheit verloren hat. Außer Berührung mit Wasser bleibt jedoch die Hautfaser unveränderlich, gleich der Holzfaser, und die aus derselben bestehende Haut ist, vom Wasser befreit, keiner von selbst erfolgenden Entmischung unterworfen.

Im Allgemeinen sind die Häute aller vierfüßigen Thiere zur Lederbereitung brauchbar; einige sind jedoch zu klein, um die Arbeit der Gerbung zu lohnen, andere liefern ihrer Haare wegen ein werthvolles Fell, das statt auf Leder, auf Pelzwerk benutzt wird. Die Thiere verschiedener Größe und Gattungen liefern verschiedene Lederarten zu verschiedenartigem Gebrauche. Das dickste Leder, hauptsächlich für Sohlen (Sohlenleder), liefern die Häute von Stieren, Ochsen und Kühen; die Stier- und Ochsenhäute sind dicker, stärker und feiner im Korn, als die Kuhhäute, von denen die stärksten aus den Ebenen von Süd-Amerika kommen (Wildhäute). Die Kalbhäute (Häute von Rindkälbern) sind dünner als die Kuhhäute, aber dicker als die meisten übrigen Häute, die gebraucht werden; sie liefern gegerbt ein sehr festes, dabei weiches und biegsames Leder, das vorzüglich für den obern Theil der Schuhe und Stiefel dient. Die Schafhäute liefern Leder von geringerer Stärke, für Buchbinderarbeiten, Waschleder, gefärbtes Leder 2c. Die Qualität und Dicke der Schafhäute steht in Verbindung mit der Dicke des Vließes, das das Thier beim Schlachten trägt. Je dicker und länger seine Wolle, desto dünner die Haut, da, wie es scheint, die Theile, welche zur Ernährung und Anfettung der Haare dienen, der Ernährung und dem Wachsthum der eigentlichen Haut entgehen. Das Scheren des Schafes, auch nur wenige Tage vor dem Schlachten, reicht der Erfahrnng nach schon hin, der Haut eine merklich größere Dicke zu geben. Die Häute junger Lämmer, besonders aber junger Ziegen (Kitzen), liefern das Leder für feinere Handschuhe; die letztern liefern das feinste und zugleich stärkste Leder. Die Häute ausgewachsener Ziegen liefern ein feines und starkes Leder, das für die bessern Sorten von Saffian oder Marokin dient. Hirsch- und Rehhäute liefern Sämischleder für Kleidungsstücke, Decken 2c. Die Häute von Pferden sind beträchtlich dünner, als sich nach der Größe des Thieres erwarten ließe; liefern daher nur ein dünnes Leder, das zu Brandsohlen und einigen Sattlerarbeiten verwendet wird. Die Haut von Hunden liefert ein dünnes aber zähes Leder von guter Qualität. Das Leder aus Schweinshäuten ist dünn und dicht, und wird vorzüglich zu Sattelsitzen gebraucht. Von den Häuten nennt

man diejenige Seite, an welcher die Epidermis oder die Netzhaut (Narbe) liegt, die Narbenseite, und die innere die Fleisch- oder Aasseite.

Von den Theilen, aus welchen die rohe Thierhaut besteht, ist es nur die eigentliche Haut oder die von den Haaren, der Epidermis, von dem Fette und Fleische, so wie von den in den Kanälen oder Poren der Haut befindlichen Nerven und Blutgefäßen befreite rohe Haut, welche mittelst der Gerbung in Leder zu verwandeln ist, indem nur das diese Haut bildende Fasergewebe die Ledersubstanz bildet, und die übrigen genannten heterogenen Theile nicht nur für diese Lederbildung unnöthig sind, sondern sie selbst noch hindern würden. Der erste Theil der Gerbeoperationen besteht sonach in dieser möglichst vollständigen Reinigung der Haut.

Nachdem die Häute in Wasser eingeweicht, von den anhängenden Unreinigkeiten, als Blut 2c. gewaschen und auf der Aasseite Fleisch und Fett weggenommen worden, müssen vor allem die Haare weggeschafft werden. Die Haarwurzeln sind, wie oben bemerkt, in dem an der innern oder Fleischseite der Haut liegenden Zellengewebe (Fleischhaut) befestigt. Um die Haare leicht losgehen zu machen, muß sonach nicht nur der Zusammenhang dieser Wurzeln oder Zwiebeln mit der Fleischhaut aufgehoben, sondern auch der Kanal, in welchem sie die eigentliche Haut durchdringen, erweitert werden. Dieses geschieht auf zweierlei Wegen: entweder durch die Behandlung mit Kalk und Wasser (das Kalken), wodurch das Zellgewebe zum Theil zersetzt und aufgelöst wird, oder durch einen Grad von Gährung, welcher man die feuchten Häute in hinreichender Wärme aussetzt (das Schwitzen). Diese Gährung ergreift zunächst die in der Haut enthaltenen eiweiß- und extraktartigen Flüssigkeiten, lockert dadurch das Zellengewebe und Fasergewebe, und macht die Haare aus demselben frei; so daß nun in beiden Fällen letztere mit einem stumpfen Messer weggeschabt oder leicht ausgerissen werden können. Durch eben diesen Prozeß löst sich auch die Epidermis, so daß diese leicht weggeschafft und die Narbe bloß gelegt werden kann, was um so nothwendiger ist, als die pergamentartige Beschaffenheit dieses Oberhäutchens das Eindringen der Gerbe-

materialien hindern würde. Dabei wird die Fleischseite gleichfalls von allen fremdartigen Theilen gereinigt, so daß die eigentliche Haut im gereinigten Zustande erhalten wird. Diese von den fremdartigen Theilen möglichst vollständig gereinigte und sonach für den weitern Gerbeprozeß vorbereitete Haut wird Blöße genannt. Durch weiteres Einweichen in reinem Wasser oder in saurem Wasser, wenn die Enthaarung mit Kalk bewirkt worden, werden die Häute noch weiter aufgetrieben (geschwellt), wodurch nicht nur die Poren sich mehr öffnen, sondern auch das Fasergewebe aufgelockert wird, so daß das Eindringen der gerbenden Substanzen vollständiger und leichter erfolgen kann.

Die Bereitung der so gereinigten Haut zu Leder, oder der eigentliche Gerbeprozeß, erfolgt nun im Wesentlichen auf zwei verschiedenen Wegen. Entweder wird nämlich die Haut mit Fett getränkt und dadurch von ihrem Wasser befreit, oder sie wird mit solchen Substanzen behandelt, welche auf die thierischen Theile fäulnißwidrig wirken, und sonach ihre Erhaltung auch im feuchten Zustande bedingen, auf ähnliche Art, als durch ähnliche Mittel die Fäulniß der Holzfaser (Bd. VII. S. 556), so wie der thierischen Theile, insbesondere der Muskelfaser (Bd. V. S. 432) hintan gehalten wird. Nach der ersten Verfahrungsart wird das sämisch-gare oder sämisch-gegerbte Leder bereitet. Bei derselben bleibt die Hautfaser unverändert; indem das Fett durch die Bearbeitung an die Stelle des eingesaugten Wassers tritt, füllt es die Poren an, verbindet sich auf eine innige Weise mit den Fasern, auf ähnliche Art, wie dieses beim Öhlen der Baumwollengarne und Zeuge der Fall ist, und erhält die ohnehin elastischen Fasern geschmeidig. Bei der zweiten Verfahrungsart verbindet sich die fäulnißabhaltende Substanz mit der Faser selbst und mit den in der Haut noch etwa zurückgebliebenen thierischen Säften, so daß dieselben vermöge dieser chemischen Verbindung ihre gährungsfähige Eigenschaft verlieren. Die Substanzen, welche nach dieser Weise mit den thierischen Theilen sich zu verbinden fähig sind, sind der Gerbestoff und mehrere Erd- und Metallsalze, als der Alaun, die salzsaure und essigsaure Thonerde, das schwefelsaure Eisenoxyd, das Zinnchlorid, das Quecksilberchlorid (Bd. V. S. 432). Die Holzsäure oder

das in derselben enthaltene Kreosot, wirkt gleichfalls antiseptisch oder lederbildend. Von diesen Substanzen sind nur der Gerbestoff und die Thonerdesalze (besonders die salzsaure Thonerde aus Alaun und Kochsalz) für die Gerberei gebräuchlich, weil sie die wohlfeilsten und zugleich wirksamsten sind. Die mit der Gerberlohe, oder anderen den Gerbestoff enthaltenden Pflanzentheilen bereiteten Häute nehmen dabei mehr oder weniger die gelbbraune Farbe der Lohe an, und bilden das lohgare Leder, und die mit dem Thonerdesalz bereiteten, mit welchem die trockene Haut eine weiße Farbe behält, das alaungare oder weißgare Leder. Sonach theilt sich die Gerberei in drei Zweige, nämlich die Lohgerberei (Rothgerberei), die Weißgerberei und die Sämischgerberei. Der Behandlung der Häute oder Blößen nach der einen oder der andern Art müssen immer die bereits oben bezeichneten Vorbereitungsmanipulationen vorausgehen, die zwar im Wesentlichen immer dieselben sind, jedoch in einzelnen Punkten von einander abweichen, daher im Nachfolgenden jene drei Arten von Gerberei abgesondert beschrieben werden.

I. Das lohgare Leder.

A. Vorbereitungsarbeiten.

Die sorgfältige Ausführung der Vorbereitungsarbeiten ist in der Ledergerberei überhaupt von der größten Wichtigkeit, da von derselben hauptsächlich die Qualität des Leders abhängt. Je reiner die eigentliche Haut dargestellt wird, je vollständiger sie nämlich von allen fremdartigen Theilen gereinigt erscheint, desto gleichförmiger und besser, weicher und geschmeidiger wird das Leder; desto leichter geht auch im Allgemeinen der nachfolgende Gerbeprozeß von Statten. Bei Ledern, welche gefärbt werden sollen, ist die möglichste Reinigung insbesondere erforderlich, da jedes in der Blöße zurückgebliebene Theilchen Schmutz, Fett oder Kalk Flecken verursacht. In dieser Hinsicht ist auch das zu diesen Operationen verwendete Wasser von Einfluß. Das beste Wasser hierzu ist reines Flußwasser, oder überhaupt das sogenannte weiche Wasser; ist dasselbe jedoch trübe oder schleimig,

so ist reines Brunnenwasser vorzuziehen, da der kohlensaure Kalk, den dasselbe gewöhnlich enthält, hier nicht nachtheilig wird, da er bei der Schwellungsoperation wieder weggeschafft wird. Die Vorbereitungsarbeiten für den eigentlichen Gerbeprozeß sind 1) das Einweichen, 2) das Kalken oder Äschern, und das Schwitzen, 3) das Enthaaren und Reinigen, 4) das Schwellen.

1) Das Einweichen.

Die rohen Häute kommen entweder im frischen noch weichen Zustande aus der Schlachtbank, oder schon getrocknet zum Gerben. Die letztern sind zum Theil, um beim Trocknen die Verderbniß zu verhüten, auf der Fleischseite eingesalzen oder geräuchert. Diese erfordern natürlich ein längeres Einweichen als erstere. Durch das Einweichen wird bezweckt: nicht nur die gleichförmige Erweichung und Ausstreckung der Haut, so daß sie beliebig behandelt werden kann, ohne daß Narbenbrüche entstehen; sondern es wird schon bei dieser ersten Operation die Entfernung heterogener Theile, als Blut und thierischer Säfte, theils durch das Auswaschen, theils durch mechanisches Abschaben des netzartigen Gewebes von Fleisch und Fett auf der Fleischseite bewirkt.

Die Häute werden entweder im fließenden Wasser, oder, wo dieses nicht vorhanden ist, in Bottichen oder Kufen eingeweicht. Im ersten Falle werden die Häute mit dem einen Ende an einen mit Haken versehenen Querbalken, der unter dem Wasserspiegel liegt, eingehängt, so daß sie frei in dem fließenden Wasser schweben. Es ist gut, die Häute an dem Ende aufzuhängen, welches das Hintertheil bildet, und die Haarseite nach unten zu kehren, weil dann die Strömung gegen das Haar geht, und letzteres so wie die Narbenfläche besser von Blut und Schmutz reinigt. Während dieses Weichens werden die Häute zwei Mal des Tages aufgeworfen, d. h. aus dem Wasser gehoben, auf demselben aus einander geworfen und ausgewaschen. Es ist dabei gut, sie einige Stunden lang auf einen Baum aufzuhängen und austropfen zu lassen, damit das mit thierischen Säften imprägnirte Wasser ablaufe, und dann, wenn sie neuerdings unter Wasser gebracht werden, frisches oder reines Wasser in die Haut eindringe.

Die Zeit, in welcher die Haut hinreichend geweicht ist, nämlich so lange, bis sie nicht nur vollkommen weich und biegsam geworden ist, sondern auch die anhängenden Fleisch- und Fetttheile weggenommen werden können, ist nach der Beschaffenheit der Häute verschieden. Frisch abgezogene Häute sind, je nach der Dicke, schon in 1 bis 2 Tagen gar; getrocknete, zumal geräucherte Häute (da diese mittelst der Holzsäure eine oberflächliche Gerbung erlitten haben) brauchen 4, 8 bis 10 Tage, auch länger. Im Sommer ist die Weichzeit gleichfalls kürzer als bei kälterer Witterung.

Ist die Haut erweicht, so wird sie auf den Schabebaum oder Streichbaum, mit der Narbeseite nach unten, gelegt, und hier mit dem Schabe- oder Bestoßmesser ausgestrichen oder ausgestreckt. Dieser Schabebaum (Fig. 1, Taf. 182) ist ein halbrunder Baum, etwa 6 Fuß lang und 1$^1/_2$ Fuß breit, der schief aufgestellt ist, indem er mit dem einen Ende a auf der Erde ruht, mit dem andern b auf dem Kreuzgestelle c d aufgelegt wird. Das Schabemesser (Bestoßmesser) (Fig. 2) ist an seiner Schneide stumpf und die Klinge bogenförmig gekrümmt, so daß die Schneide sich der bogenförmigen Krümmung des Schabebaumes anlegt. Auf diesen runden Theil des Schabebaumes wird nun die geweichte Haut aufgelegt, und die Fleischseite mit dem Messer, sowohl nach der Länge als der Quere der Haut, ausgestrichen, indem der Arbeiter die Schneide des Messers auf die Fleischseite aufsetzt, und von oben nach abwärts streicht. Durch diese Operation wird nicht nur das mit der thierischen Flüssigkeit gesättigte Wasser aus den Poren der Haut ausgepreßt, und letztere gleichförmig ausgedehnt, sondern es werden auch die Fleisch- und Fetttheile an dieser Seite weggenommen. Bei schweren Häuten legt man nur eine Haut auf den Schabebock, bei leichten Häuten (von Kälbern, Ziegen, Schafen) mehrere zugleich, wo die unteren der obersten, welche ausgestrichen wird, zur Unterlage dienen, damit durch das unmittelbare Aufliegen auf dem Holze keine Beschädigung der bearbeiteten Haut durch das Messer erfolge. Ist das erste Ausstreichen beendigt, so hängt man die Häute neuerdings über Nacht in das Wasser, streicht sie des andern Tages noch ein Mal aus, hängt sie neuerdings einige

Stunden ein, und wäscht sie dann gut aus, worauf man sie über den Baum schlägt und austropfen läßt. Sie sind nun für das Kalken oder Äschern vorbereitet.

Das Einweichen und die durch dasselbe bezweckte Reinigung wird befördert, wenn man die Häute statt des bloßen Aufschlagens (Aufhängens und Austropfens) mit frischem Wasser auswalkt, was entweder in einer gewöhnlichen Walke oder in einer in die Erde eingesetzten Kufe mittelst hölzerner Stampfen geschehen kann. Nach diesem Walken streicht man sie auf den Schabebaum aus, walkt sie mit frischem Wasser neuerdings, und streicht sie wieder aus, bis sie hinreichend bearbeitet sind. Durch dieses Verfahren können die Häute in 2 bis 3 Tagen eben so weit gegebracht werden, wie außerdem in 8 bis 10 Tagen.

Dieses Auswalken oder Stampfen ist besonders dann nöthig oder nützlich, wenn das Einweichen in Gruben oder Bottichen (Weichkufen) geschieht. Diese Kufen sind in die Erde eingelassen, oder können auch in so weit über dem Boden aufgestellt seyn, daß das Ablassen des Wassers mittelst eines Hahnes möglich wird; sie sind rund oder viereckig, am besten von einer solchen Größe, daß die Haut ausgebreitet in dieselbe gelegt werden kann, also für Kuhhäute etwa 7 Fuß lang, 5 Fuß breit, und 5 bis 6 Fuß tief, wo dann etwa 30 bis 40 solche Häute eingelegt werden können. Nachdem der Kasten mit Wasser gefüllt worden, werden die Häute locker und ausgebreitet über einander eingeworfen, und mit einem Stück Holz beschwert, so daß sie unter dem Wasser gehalten, aber nicht zusammengedrückt werden, damit das Wasser zu allen Theilen der Oberfläche Zutritt behalte. Am nächsten Morgen zieht man die Häute heraus, und schlägt sie über einander auf, damit sie austropfen. Man streicht sie nun nach einander auf der Haarseite mit dem Schabemesser aus, um Schmutz und Blut von dieser Seite zu entfernen, und wirft sie dann so gereinigt wieder in den Weichkasten. Ist die Partie beendigt, so werden die Häute wiederholt aufgeschlagen, und nun auf der Fleischseite, eine Haut nach der andern, mit dem Schabemesser nach allen Richtungen möglichst ausgestrichen, und von den Fleisch- und Fettzellen bestens gerienigt. Man wirft nun je zwei der ausgestrichenen Häute in ein

Faß oder einen Kübel mit frischem Wasser, und stampft sie hier gut aus, bis alle Theile der Haut gleich weich sind. Während dieses Walkens hat man die Weichgrube wieder mit frischem Wasser gefüllt, bringt nun die gewalkten Häute wieder hinein, und läßt sie wieder die Nacht über locker über einander liegen. Am folgenden Morgen werden die Häute nochmals aufgeschlagen, der Breite nach wiederholt ausgestrichen, wieder eingeworfen, und dann nach der Länge gestrichen. Hierauf werden sie in reinem Wasser gut ausgewaschen, der Länge nach über einander auf den Baum geschlagen, damit das Wasser austropfe, wornach sie für den Äscher fertig sind.

Bei Schaf- und Ziegenhäuten (trockenen) nimmt man auch sonst zu dem ersten Weichwasser dasjenige Wasser (Faulwasser), in welchem das letzte Einweichen Statt gefunden hat, das die Haut schneller angreift, als reines, zumal hartes Wasser. Man läßt die Häute 24 bis 36 Stunden, je nach der Jahreszeit, in dem Weichkasten, indem man sie während dieser Zeit zwei Mal aufschlägt, damit sie sich gleichmäßig mit dem Wasser sättigen; bringt sie dann auf den Schabebaum, drei Häute über einander, und nimmt je von den obersten mit dem Schabemesser das Fett und Fleisch hinweg, wobei sich das Zellgewebe der Fleischhaut öffnet. Man wirft dann die Häute neuerdings in den nunmehr mit reinem Wasser gefüllten Weichkasten, wo sie wieder 24 bis 36 Stunden unter zweimaligem Aufschlagen bleiben, um dann neuerdings auf dem Schabebaume bearbeitet zu werden, worauf sie noch einmal ausgewaschen, für den Äscher bereit sind.

Das Einweichen darf nicht länger dauern, als für die Reinigung der Häute nothwendig ist, damit durch ein Übermaß nicht ein Anfang von Fäulniß eintrete und die Hautfaser selbst angegriffen werde. Eine sorgfältige Reinigung bei dieser ersten Operation ist jedoch für die gleichförmige Wirkung der nachfolgenden Behandlung im Kalkwasser (dem Äscher) von wesentlichem Vortheile, weil solche Theile der Haut, die noch von Fleisch, Fett oder Zellgewebe bedeckt bleiben, der Wirkung des Kalks weniger Zutritt gestatten.

2) Das Äschern, Enthaaren und Reinigen.

Die Behandlung der Häute im Kalke hat zunächst den Zweck, durch theilweise Auflösung oder Zerstörung des unter der eigentlichen Haut liegenden Zellgewebes oder der Fetthaut die in demselben befindlichen Haarwurzeln zu lösen, damit diese dann leicht von der Narbenseite der Haut weggenommen werden können; zugleich wird durch die auflösende Wirkung, welche der Kalk, gleich einem andern Alkali, auf die thierischen Theile überhaupt ausübt, die Epidermis gelöst. Außerdem dient der Kalk zur Reinigung der Haut von dem Fette sowohl, als den in den Hautkanälen befindlichen Nerven und Gefäßen, indem er in diese eindringt und sie im Wasser auflöslich macht (S. 235); mit dem Fette verbindet er sich zu einer Kalkseife, die im Wasser zwar unauflöslich ist, aber durch die nachfolgende, theils mechanische, theils chemische Behandlung gleichfalls weggeschafft wird.

Die Kalkgruben oder Äscher sind runde Bottiche von etwa 5 Fuß Durchmesser und 5 Fuß Höhe, die in den Boden eingelassen sind. Sie werden bis auf ³/₄ mit dünner Kalkmilch gefüllt, und die Häute (für die angegebene Größe 20 bis 25 große und verhältnißmäßig mehr kleinere) eingestoßen, so daß sie gleichmäßig unter die Flüssigkeit kommen. Man wendet gewöhnlich drei Äscher an, von denen der eine immer stärker ist (mehr frischen Kalk enthält) als der andere. Zuerst kommen die Häute in den schwächsten Äscher, statt dessen auch derjenige gebraucht wird, der zuletzt bei einer vorhergegangenen Operation gedient hat (abgestorbener Äscher). Setzt man den ersten Äscher mit frischem Kalke an, so läßt man denselben unter zeitweisem Umrühren einige Tage stehen, bevor man die Häute einlegt. Da der Kalk aus der Kalkmilch sich bald zu Boden setzt, so ist es bei diesen Äschern wesentlich, daß die Häute nicht ruhig längere Zeit über einander liegen bleiben, sondern in kurzen Zwischenräumen (wenigstens des Tages ein Mal) aufgeschlagen werden, und daß die Kalkmilch gut umgerührt wird (mittelst der Äscherstange, die unten mit einem viereckigen Bretchen versehen ist, um den zu Boden gesetzten Kalk aufzuheben), worauf die Häute, während das Wasser noch in Bewegung ist, neuerdings eingelegt oder eingestoßen werden. Durch diese Behandlung wird die gleichförmige Ein-

wirkung des Kalkes befördert und das Äschern beschleunigt. In dem ersten oder schwächsten Äscher bleiben die Häute etwa 6 bis 8 Tage, in dem zweiten stärkeren eben so lange, oder wenn, was bei dünneren Häuten schon der Fall ist, schon einige sich abzuhaaren beginnen, je nach der Beschaffenheit der Häute so lange, bis von diesen das Haar leicht, jedoch noch mit einigem Widerstande, loszugehen anfängt. In dem dritten und stärksten Äscher, welcher nur für die dickern Häute nöthig ist, läßt man dieselben so lange, bis sich gleichfalls auf die angegebene Weise das Haar löst. Dieser Zeitpunkt muß täglich bei dem Aufschlagen für jede einzelne Haut erforscht werden, damit die Häute nicht zu lange im Äscher verweilen, sondern diejenigen, welche sich als gar zeigen, herausgenommen werden, weil bei dem überschüssigen Kalke, der in dem letztern vorhanden ist, endlich auch die Hautfaser selbst angegriffen und dadurch die Qualität des Leders verschlechtert wird. Das Äschern kann übrigens auch in einer und derselben Grube beendigt werden, wenn man sie von Zeit zu Zeit mit der größeren Quantität von Kalk verstärket, nachdem man vorher mittelst eines Fischhammers den Schmutz und die Haare ausgeschöpft hat. Bei solchen Ledern, bei welchen auf die Feinheit und Reinheit der Oberfläche, wie beim Weißgärben, gesehen wird, sind abgesonderte Äscher vorzuziehen. Beim Ausheben der Häute aus dem Äscher packt man sie mit einer langstieligen Zange (Äscherzange).

Die Quantität des Kalkes läßt sich nicht genau bemessen; im Allgemeinen ist es besser, lieber etwas zu viel als zu wenig anzuwenden, da ein Überschuß, wenn das öftere Aufschlagen Statt findet, nicht leicht nachtheilig ist. Auf 30 Rindshäute oder die verhältnißmäßige Zahl kleinerer Häute kann man etwa einen Kubikfuß frisch gebrannten Kalk rechnen, wovon $^{1}/_{5}$ auf den ersten Äscher, $^{3}/_{10}$ auf den zweiten und die Hälfte auf den dritten Äscher kommen können. Um die Äscher anzusetzen, wird der Kalk vorher mit wenig Wasser zu einem Brei gelöscht, dieser dann in einem Zuber mit mehr Wasser angerührt, und dieser dünne Kalkbrei in die mit Wasser gefüllte Grube unter Umrühren eingegossen. Gewöhnlich besprengt man den Kalk mit etwas Wasser, läßt ihn an der Luft zerfallen und bereitet dann mit diesem zerfal-

lenen Kalke durch weiteres Löschen und Einrühren mit Wasser die Kalkmilch. Der Kalk wird bei diesem Verfahren etwas kohlensäuer und greift dann, wenn davon zuviel genommen wird, die Häute weniger stark an. Die Äschergruben befinden sich in dem geschlossenen Werkslokale, und es ist der Beschleunigung der Operation förderlich, wenn dieser Ort im Winter mäßig erwärmt werden kann, da alle diese Vorbereitungsarbeiten durch mäßige Wärme befördert werden.

Der Kalk kann auch mit Holzasche versetzt werden, wodurch außer dem Kalkwasser auch Ätzkali entsteht, das vermöge der stärkern Auflösungskraft, die es auf das Zellgewebe ausübt, die Enthaarung beschleunigt. Man kann dabei (nach Pelzer) für Kuhhäute folgender Maßen verfahren: Für eine Grube auf 20 bis 25 große Häute nimmt man etwa 12 Maß gelöschten Kalk, übergießt diesen mit Wasser, so daß eine dünne Kalkmilch entsteht, setzt dann 1 Maß gute reine Buchenholzasche hinzu, rührt es gut um, läßt es eine Stunde stehen, rührt dann die Kalkmilch wieder gut durch, und gießt das Ganze in einen über der Äschergrube aufgestellten Korb, in welchem als Filtrirsack eine nicht zu grobe Packleinwand ausgebreitet ist, und gießt in diesen Korb so lange Wasser nach, bis die Grube auf 3/4 gefüllt ist. Die Häute werden dann in die Grube eingestoßen, gleich wieder aufgeschlagen und wieder eingestoßen. Am folgenden Morgen werden sie wieder aufgeschlagen, und die Äscher mit 6 Maß Kalk (ohne Zusatz von Holzasche) auf die vorhin angegebene Weise verstärkt. Die Häute werden darauf eingestoßen, den Nachmittag wieder aufgeschlagen, der Äscher aufgerührt, und wieder eingestoßen. So wird bis zum dritten oder vierten Tage fortgefahren, wo man die Häute untersucht und gewöhnlich findet, daß sie an dünnen Stellen haarlos sind. In diesem Falle hört man auf, Kalk zuzusetzen, und schlägt die Häute täglich nur ein Mal auf. In 6 bis 8 Tagen sind bei diesem Verfahren auch die dicksten Häute gehörig zubereitet, um nun enthaart werden zu können.

Sobald nun die Häute die Haare lassen, nimmt man sie aus dem Äscher, wirft sie in das Wasser und wäscht sie gut aus, um sie vorläufig von dem anhängenden Kalke zu reinigen. Man legt sie nun, einige über einander, auf den Schabebaum, die

Haarseite nach oben und den Strich der Haare aufwärts, so daß der Arbeiter mit dem stumpfen Schabemesser nach abwärts den Haaren entgegen arbeitet, und letztere von der Narbe abstößt (abpält). Sitzen die Haare noch zu fest, wie bei trockenen schweren Häuten es oft der Fall ist, so wird feiner Sand in die Haare eingestreut, wo dann das Messer besser angreift und sie wegnimmt. Nach dem Enthaaren werden die Häute neuerdings ausgewässert, wieder auf den Baum, mit der Fleischseite nach unten, gebracht, und hier mit dem Schabemesser ausgestrichen, um die Flüssigkeit auszupressen; auch werden bei schweren Häuten hier die noch festsitzenden Grundhaare mittelst des Putzmessers (eines gewöhnlichen großen und scharfen Messers) abgeputzt. Die Häute werden nun neuerdings gewässert, mit der Narbenseite nach unten auf einen breiten Schabebaum geschlagen, und hier auf der Fleischseite mit dem Schereisen gefleischt, d. h. das noch festsitzende Fleisch wird so genau wie möglich weggeschnitten. Das Schereisen, auch Firmeisen (Fig. 3, Taf. 182) ist ein langes gerades Messer mit scharfer Schneide, das von dem an der Seite des horizontal gestellten Schabebaums stehenden Arbeiter an den beiden Griffen gefaßt, und von der Rechten zur Linken gezogen wird, indem es mit der Schneide an dem wegzuschneidenden Fleische anliegt. Für leichteres Sohlenleder bestimmte Häute (kalkgares Sohlenleder) sind nun bis zum Schwellen fertig. Haben die Häute, was bei feineren, zu Schmalleder bestimmten, der Fall ist, nur noch wenig fleischige und zellige Theile auf der Fleischseite, so werden diese mit dem Schabemesser, das zu diesem Gebrauche eine beinahe scharfe Schneide hat, auf dem halbrunden Schabebock abgestrichen.

Das Leder, welches diese zu Fahl- oder Schmalleder bestimmten Häute liefern sollen, soll möglichst geschmeidig seyn, weßhalb noch eine weitere mechanische Reinigung derselben vom Kalke mittelst des Ausstreichens erforderlich ist. Die Häute werden nämlich neuerdings gewässert, dann mit der Narbenseite nach oben auf den Schabebaum gebracht, und hier auf der Narbenseite, unmittelbar auf dem Schabebaume liegend, mit einem Glättsteine (Fig. 4, Taf. 182) überstrichen, d. i. einem etwa 1 Zoll dicken Sandsteine ab, der in einer Handhabe cd befestigt ist,

und mit welchem die Narben der Haut glatt und schlüpfrig gerieben werden, damit sie bei dem noch folgenden Ausstreichen mittelst des Streicheisens nicht verletzt werden. Nachdem die Haut nach dem Glätten abgespült ist, wird sie wieder auf den Schabebaum gelegt, und auf der Narbenseite abgezogen, d. i. mit dem Streicheisen wird die kalkhältige Flüssigkeit noch vollends ausgestrichen. Die Klinge dieses Eisens ist gerade, wie das Schereisen Fig. 3, jedoch kürzer, nur etwa 1 Fuß lang, und mit feiner Schneide; sonst sind dergleichen Messer auch leicht gekrümmt, wie das Schabeisen. Der Arbeiter streicht damit die Haut zuerst auf der Narben-, dann auf der Fleischseite aus; worauf die Häute für die weitere Behandlung im Sauerwasser fertig sind.

Für Leder, welche auf Marokinart zubereitet oder gefärbt werden sollen, müssen die bis jetzt beschriebenen Vorbereitungsarbeiten für die dazu verwendeten Häute (Schaf- und Ziegenhäute) mit der größten Sorgfalt und Reinlichkeit ausgeführt, auch die Befreiung von Fett durch ein anhaltendes Äschern bewirkt werden, weil sonst die Felle beim nachfolgenden Färben, zumal für die zarteren Farben, nicht gehörig gleichfärbig und schön ausfallen. Man verfährt dabei auf folgende Weise.

Von den Schaf- und Ziegenhäuten (von ersteren ist die Wolle abgeschoren) werden 140 Stück in einen abgestorbenen Äscher statt der Weichkufe eingelegt, und das Einweichen und Ausfleischen auf die bereits oben S. 242 beschriebene Weise vorgenommen, worauf sie in den Kalkäscher kommen. In einen solchen Äscher füllt man für die angegebene Quantität Häute beiläufig 30 Kubikfuß Wasser, in welches man etwa 70 Pfund gebrannten Kalk, den man vorher mit 15 Kubikfuß Wasser zu einer Kalkmilch gerührt hat, einmischt, so daß der Äscherbottich etwa 45 Kubikfuß Flüssigkeit enthält. Nach 3 oder 4 Tagen rührt man den Äscher gut auf, und bringt die Häute, eine nach der andern, hinein, indem man sie mit einem Stabe (auf die Fuß- und Kopfstücke aufstoßend) einstößt, und während dieses Einlegens das Wasser immer in Bewegung erhält. Hier läßt man die Häute 8 Tage lang, indem man sie täglich ein Mal aufschlägt, und bringt sie dann in eine zweite Äschergrube mit eben derselben Quantität

Wasser, wie beim ersten Äscher, aber mit 100 Pfund Kalk. Man schlägt die Häute hier täglich auf, bis sich das Haar oder die Wolle leicht ablöst, nimmt sie dann heraus, wäscht sie gut aus, und enthaart auf dem Schabebaume, mit einer Lage von drei Häuten, mit dem Pälstein (einem Stücke einer etwa 1 Zoll dicken Sandstein- oder Mergelplatte), mit dessen scharfen Kante man die Haare abstößt. Ist das Enthaaren oder Abpälen bewirkt, so kommen die Häute in einen dritten Äscher mit derselben Quantität Wasser und 160 Pfund Kalk, und verweilen hier 3 bis 6 Tage, je nach der wärmern oder kältern Witterung.

Nunmehr muß die völlige Reinigung der Haut sowohl von dem noch rückständigen Fleische und Fett, als von dem Kalke möglichst vollständig bewirkt werden, weil nur unter dieser Bedingung eine möglichst gleichförmige Färbung der Felle erfolgt, und jede Vernachläßigung in diesem Punkte Flecken bei dieser nachfolgenden Färbung verursacht. Die aus dem Äscher genommenen Häute werden daher auf dem Schabebaume, drei Häute über einander, auf das genaueste mittelst eines Schabemessers von dem Fleische gereinigt, auch die Kopf- und Fußstücke abgenommen, und eine Haut nach der andern, so wie sie fertig wird, in frisches Wasser gelegt. Sind alle beendigt, so kommen sie neuerdings auf den Baum, mit der Fleischseite nach unten, und werden auf der Narbenseite mit dem Glättsteine, Fig. 4, überfahren, wodurch nicht nur die Narbe ausgeglichen, sondern auch der Kalk, so wie noch etwa rückständige Haare weggeschafft werden. Die Häute werden hierauf gewalkt, was in einem sich um seine Axe drehenden, aus starken Dauben zusammengesetzten, etwa 4 Fuß im Durchmesser habenden, Wasch- oder Walkfasse geschieht, an dessen innern Seite hölzerne abgerundete Zähne von 2 Zoll Länge in einer Entfernung von 4 Zoll von einander eingesetzt sind. In ein solches Faß werden 12 Häute mit drei Handeimer voll Wasser gethan, und das Faß mittelst der an der Axe befestigten Kurbel zehn Minuten lang umgedreht, worauf man das Wasser ausläßt, eben so viel frisches eingießt, neuerdings zehn Minuten dreht, dann das Wasser abläßt, 10 Minuten ohne Wasser umdreht, sodann acht Handeimer Wasser einfüllt, und nun neuerdings 10 Minuten lang das Faß in Bewegung setzt,

worauf die Häute herausgenommen werden. Sind alle Häute auf diese Art ausgewalkt, so werden sie neuerdings auf den Schabebaum gebracht, und hier auf der Fleischseite abermals wie vorher bearbeitet, um den Kalk möglichst aus der Haut zu bringen. Man nimmt darauf ein zweites Walken auf dieselbe Art, wie das erste Mal vor, und nach demselben bringt man die Häute mit der Fleischseite nach unten auf den Schabebaum, um die Narbenseite mit dem Streicheisen auszustreichen. Nach dieser Bearbeitung wird noch ein Mal oder zum dritten Mal auf die vorige Weise gewalkt, und hierauf werden die Häute in die Sauerbeitze (von welcher überhaupt im Nachfolgenden ausführlicher die Rede ist) gebracht. Diese besteht für die 140 Häute aus etwa 1 Kubikfuß Weizenkleie mit 1 Pfund Sauerteig, die mit warmem Wasser angerührt und im Winter mit lauem, im Sommer mit frischem Wasser versetzt werden, so daß die in einen Bottich gebrachten Häute mit der Flüssigkeit ganz bedeckt werden. Wenn die Flüssigkeit in Gährung tritt, hebt sich ein Theil der Häute in die Höhe, die man dann wieder auf den Boden niederstößt; nachdem dieses Aufsteigen drei oder vier Mal erfolgt ist, werden die Häute herausgenommen, und zum letzten Mal auf den Schabebaum gebracht, und hier sowohl auf der Fleisch- als auf der Narbenseite ausgestrichen, so daß im Ganzen die Häute auf dem Schabebaume zehn Bearbeitungen erhalten haben, nämlich fünf auf der Fleisch- und fünf auf der Narbenseite. Zuletzt werden sie noch ein Mal gewalkt, und sind dann für den Gerbeprozeß (d. i. für die Behandlung mit Sumach oder Galläpfel) fertig.

Das Enthaaren der Häute, zumal der schweren zu *Sohlenleder bestimmten Häute*, kann auch statt der Kalkung mittelst der Gährung, und zwar entweder durch eine von selbst erfolgende Entmischung, das Schwitzen, oder durch Behandlung in einer Sauerbrühe bereitet werden. Es ist nämlich aus dem Vorhergehenden ersichtlich, welche anhaltende mechanische Bearbeitung dazu gehört, um aus der Hautsubstanz so viel möglich den eingedrungenen Kalk zu entfernen. Denn die nächste Wirkung des Kalkes, der in der Haut bis zum Ausgerben zurückbleibt, besteht darin, das Leder hart und verhältnißmäßig spröde zu machen, sowohl weil er bei der Gerbung sich mit dem Gerbe-

stoffe zu einer nach dem Austrocknen harten und spröden Substanz verbindet, die als ein fremder Körper zwischen den Hautfasern liegt; zum Theil auch weil er durch seine fortgesetzte Wirkung auf die Faser letztere wenigstens oberflächlich in Gallerte verwandelt, deren Verbindung mit Gerbestoff gleichfalls einen harten und spröden Körper bildet. Die Entfernung des Kalkes aus den dicksten und schwersten Häuten läßt sich durch mechanische Bearbeitung nicht bis zu dem Grade bewirken, daß ein gehörig zähes und biegsames Leder erhalten würde, wie es als Sohlenleder in der Regel seyn soll. Man ist daher für diesen Zweck genöthigt, die Enthaarung mittelst der Gährung, ohne Anwendung von Kalk, zu bewirken. Nur für hartes Leder auf harte schwere Sohlen, Pumpenklappen und für ähnlichen Gebrauch, wo ein hartes, im Wasser schwer erweichendes Leder verlangt wird, ist daher für schwere Häute der Kalkäscher dienlich; in der Regel aber wird für die schweren, zu Sohlen- oder Pfundleder bestimmten Häute das Enthaaren mittelst des Schwitzens angewendet.

Zu diesem Behufe werden die Häute, wie oben beschrieben, eingeweicht, jedoch nur so weit, daß sie die nöthige Biegsamkeit erlangen (frisch abgezogene Häute werden bloß ausgewaschen), dann der Länge nach, mit der Fleischseite nach innen, zusammengelegt, und so in einem an einem temperirten Orte befindlichen Kasten (Schwitzkasten) in einem Haufen über einander gelegt, indem der Kasten mit einem Deckel geschlossen wird. Sie kommen hier bald, zumal in warmer Witterung, in Gährung, indem sie sich erhitzen; nach einiger Zeit entwickelt sich ein ammoniakalischer Geruch, als Folge einer in den Gefäßen der Fleischhaut eintretenden Fäulniß, durch welche die Haarwurzeln gelöst werden. Sobald diese Kennzeichen der eintretenden Fäulniß sich offenbaren, werden die Häute untersucht, und diejenigen, von denen sich das Haar leicht ausraufen läßt, sogleich und noch warm auf den Schabebaum genommen und enthaart. Es ist dabei Sorge zu tragen, daß die Fäulniß nicht zu weit fortschreite, d. i. nicht auch die Substanz der eigentlichen Haut durch dieselbe angegriffen werde, weil dann die Qualität des Leders verschlechtert würde. Um daher das Fortschreiten der faulen Gährung zu

mäßigen, salzt man die Häute, bevor man sie in den Schwitzkasten bringt, auf der Fleischseite ein, oder man bestreicht sie auf dieser Seite mit Holzsäure. Durch die Wirkung dieser fäulnißwidrigen Substanzen wird der Gährungsprozeß verzögert, so daß es nun leichter ist, die Häute beim rechten Zeitpunkte auf den Baum zu nehmen, als bei einer rasch und heftig eintretenden Gährung.

Statt des Schwitzkastens kann man zweckmäßig, zumal bei einem größern Betriebe, eine bis auf die Thür von allen Seiten verschlossene Kammer oder auch eine Grube einrichten, welche mittelst Heitzen (was am besten mittelst Wasserdämpfen geschehen kann) auf einer Temperatur von 28 bis 30° R. erhalten wird. In dieser Kammer werden dann auf Stangen die Häute aufgehängt, bis sie die Haare lassen. Wenn die auf die eine oder die andere Weise durch das Schwitzen vorbereiteten Häute enthaart worden sind, werden sie nach der bereits oben (S. 247) angegebenen Weise in reinem Wasser abgespült, und durch das Scheren und Schaben auf der Fleischseite gereinigt und geebnet.

Mittelst der sauren Gährung können die Häute ebenfalls zum Abhaaren gebracht werden, indem man sie in ein Beitzfaß (Stinkbottich, Stinkfarbe) einlegt, in welchem Gerstenschrot mit etwas Sauerteig in warmem Wasser eingerührt worden. Man schlägt die Häute täglich zwei Mal auf, erwärmt am dritten Tage die Flüssigkeit durch Nachfüllen von etwas heißem Wasser, legt die Häute wieder ein, und schlägt sie wieder täglich zwei Mal auf, bis sie haarlassend geworden sind. Diese Methode ist etwas kostspieliger; man hat jedoch dabei weniger Gefahr durch eine eintretende Fäulniß der Hautsubstanz zu befürchten. Bei derselben tritt, vermöge der Schleim- und Fleischtheile der Fleischseite, gleichfalls eine gelinde faulige Gährung ein, deren Regulirung man jedoch mehr in der Gewalt hat. Statt des Gerstenschrots kann auch grobe Fichtenlohe mit lauwarmem Wasser angewendet werden.

Häute von kleinen Thieren, deren feines Fell weder das gewöhnliche Kalken noch das Schwitzen vertragen würde, kann man mittelst des sogenannten Rusma enthaaren, das aus einer Mengung von 9 Theilen frisch gebranntem Kalk mit 1 Theil Operment, mit Wasser zu einem Brei angerührt, besteht. Die ein-

geweichten Häute werden damit auf der Haarseite mittelst eines Pinsels eingerieben, so daß die Masse etwa einen Messerrücken dick darauf zu liegen kommt. Nach kurzer Zeit läßt sich die Enthaarung vornehmen.

Sollen Schaffelle lohgar gegerbt werden (zu braunem oder lohgarem Schafleder), bei denen die Wolle noch zum Verkaufe brauchbar (Gerberwolle) abgenommen werden soll, so werden sie nicht im Kalkäscher enthaart, sondern auf dieselbe Art, wie dieses später bei dem Weißgerben näher angegeben wird, auf der Fleischseite mit Kalkbrei bestrichen (geschwödet oder geschwedelt), auf einander gelegt, bis sich die Haare lösen. Nach der Enthaarung werden sie dann gleichfalls im Äscher behandelt, und auf die bereits beschriebene Weise ausgestrichen und gereinigt.

3) Die Schwellbeitze und das Schwellen.

Durch die wiederholten Manipulationen des Waschens, Ausstreichens und Schabens, so wie des Walkens, ist zwar der Kalk möglichst aus den Häuten weggeschafft worden, jedoch bleibt immer noch ein Antheil davon zurück, der sich zum Theil im kohlensauren, und sonach im Wasser unauflöslichen Zustande zwischen den Hautfasern befestigt, zum Theil mit dem Fette als gleichfalls im Wasser unauflösliche Kalkseife verbunden ist. Die nachtheilige Wirkung dieses rückständigen Kalkgehalts für solche Leder, welche möglichst zähe, biegsam und geschmeidig werden sollen, ist bereits oben angedeutet worden. Um diesen kalkigen Rückstand der vorher in den Äschern behandelten Häute noch vollends wegzuschaffen, dient die Anwendung eines, gewöhnlich durch die saure Gährung von Gerstenschrot oder Weizenkleie bereiteten, Sauerwassers, welches sonach Essigsäure enthält. Werden die gereinigten Blößen mit dieser Flüssigkeit behandelt, so löst die Essigsäure den Kalk auf, den kohlensauren unter Entbindung von kohlensaurem Gas, und den Kalk der Kalkseife unter Ausscheidung des Fettes (der Fettsäure), das sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit ansammelt; und da der essigsaure Kalk im Wasser sehr leicht auflöslich ist, so wird derselbe durch das nachfolgende Auswaschen vollständig entfernt. Bei dieser Operation schwillt die Haut zugleich auf, theils indem das Wasser zwischen den Haut-

fasern eindringt und letztere auflockert, zum Theil auch dadurch, daß die noch in den Poren der Haut enthaltene schleimige Flüssigkeit gleichfalls in Gährung tritt und Gasarten entwickelt: die Haut wird dadurch bedeutend (bis auf das Doppelte) dicker, halbdurchscheinend und gelblich (S. 234), daher diese Operation auch das Schwellen genannt wird.

Dieses Aufgehen oder Auftreiben der Haut hat den Vortheil, daß vermöge der damit verbundenen Aufweichung der Fasern und der Auflockerung des Hautgewebes der Gerbestoff bei dem nachfolgenden Gerbeprozesse gleichförmiger und in größerer Menge in die Hautsubstanz eindringt, wodurch nicht nur eine vollkommnere Gerbung erfolgt, sondern auch nach dem Gerben und Trocknen die Haut dicker bleibt, eben weil ein größeres Volum Gerbestoff damit in Verbindung getreten ist, und die Fasern selbst sich nicht mehr ganz in den vorigen Raum zusammenziehen. Die wesentliche Wirkung der sauren Schwellbeitze besteht also in der letzten Kalkreinigung; denn die Schwellung an und für sich wird auch durch reines Wasser bewirket (S. 234), und eine nach der beschriebenen Weise zubereitete Blöße, die am Ende dieser Behandlung in Folge des wiederholten Waschens und Walkens bereits einen Grad von Schwellung erlitten hat, kann ohne Anwendung von Sauerwasser noch weiter aufgetrieben oder geschwellt werden, wenn man sie noch einige Zeit in reinem Wasser liegen läßt. Es ergibt sich hieraus, daß diejenigen Häute, welche nicht im Kalke behandelt worden sind, auch keiner sauren Schwellbeitze bedürfen, sondern die nöthige Schwellung noch im reinen Flußwasser erlangen können, vorausgesetzt, daß zu den Vorbereitungsmanipulationen kein kalkhaltiges Wasser angewendet worden ist, in welchem Falle die Häute gleichfalls Kalk aufnehmen, der durch die Sauerbeitze weggenommen werden muß. Die saure Schwellung ist jedoch jener durch bloßes Wasser vorzuziehen, weil sie schneller und gleichförmiger vor sich geht, und der Eintritt einer fauligen Gährung, die bei der Schwellung mit Wasser leicht, wenigstens für die Oberfläche der Haut, zumal bei warmer Witterung Statt findet, dabei beseitigt ist.

Statt der gewöhnlichen Schwellbeitze oder der in derselben wirksamen Essigsäure ist häufig die Schwefelsäure, mit 1000 bis

1500 Mal so viel Wasser verdünnt, empfohlen worden; die Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß dieselbe die vegetabilische Säure nicht ersetzen könne, wovon die Gründe wahrscheinlich darin liegen, daß der in den Häuten noch enthaltene Kalk mit der Schwefelsäure Gyps bildet, der sich mit der Faser verbindet und nicht mehr weggeschafft werden kann; dann daß die Schwefelsäure selbst zum Theil mit der thierischen Faser in Verbindung bleibt, und diese eines Theils ihrer natürlichen Elastizität beraubt oder spröder macht. Man wendet auch Beitzen aus dem Kothe von Hunden, Tauben oder Seevögeln an, indem diese Materien in Wasser aufgeweicht und die Blößen darin bearbeitet werden. Wahrscheinlich wirken diese Substanzen vermöge der Harnsäure, welche sie in nicht unbedeutender Menge enthalten.

Die saure Schwellbeitze wird gewöhnlich aus Gerstenschrot oder aus Weizenkleie bereitet. Im erstern Falle nimmt man auf 200 Pfund trockene Häute zu 100 Pfund Gerstenschrot (12 bis 13 Pfund Schrot auf eine große Haut) 5 bis 6 Pfund Sauerteig, rührt das Ganze mit Wasser zu einem dünnen Breie an, setzt dann so viel heißes Wasser hinzu, daß das Ganze eine Temperatur von etwa 20° R. erhält, und bringt dann die Häute hinein. Nach einiger Zeit beginnt die Gährung, die Häute werden täglich einige Mal aufgeschlagen und nach 2 bis 3 Stunden wieder eingesetzt; und wenn sie sich auf die Oberfläche heben und genug aufgetrieben sind, werden sie herausgenommen, was bei mäßiger Wärme und leichteren Häuten in einigen Tagen der Fall ist. Die Bereitung der Kleienbeitze (6 bis 8 Pfund Kleie auf die große Haut) und deren Behandlung ist bereits oben (S. 250) angegeben worden. Bei der Anwendung der Sauerbeitze ist es in der Regel besser, die Häute sogleich und noch vor dem Aufhören der sauren Gährung in die Beitze zu bringen, weil in diesem Falle diese Gährung selbst sich auf das Innere der Haut ausbreitet, in deren Zwischenraum die schleimigen Theile der Beitze eingedrungen sind, wodurch die Auflockerung und Weichwerdung vollständiger wird.

Bis zu welchem Grade diese Schwellung oder Auflockerung der Haut mit Nutzen vorzunehmen sey, hängt theils von der Beschaffenheit des Leders, theils von jener des nachfolgenden Gerbeprozesses ab, ob nämlich die Gerbung in der Lohgrube durch

[illegible] in den Lohbrühen [illegible] der Schwell-
beitzen) [illegible] wird; auch muß die [illegible]
[illegible] bewirkt, welche über den Ge-
gen und das Wesen des Schwellens Statt findet, zum Grunde
liegen. Bei der Vermehrung der Leder in den Lohbrühen braucht
die vorhergehende Schwellung nur in geringerem Grade Statt zu
finden, und die Wirkung der Schwellbeitze sich mehr auf die Ent-
kalkung zu beschränken, weil die ersten Lohbrühen so schwach
sind, daß in denselben immer noch eine Schwellung Statt findet,
auch die Einführung des Gerbestoffs in das Innere der Haut bei
solchen schwachen Gerbestoffauflösungen keinem Hindernisse unter-
liegt. Werden dagegen die Häute mit Lohe in Gruben eingesetzt,
in welchen durch die mehr unmittelbare Einwirkung der Lohe so-
gleich oder in kurzer Zeit eine Zusammenziehung der Haut erfolgt;
so ist eine weiter ausgebildete Schwellung nöthig, damit die Haut
locker genug sey, um der allmälichen und wegen der Verdrän-
gung des in der Haut angehäuften Wassers langsam erfolgenden
Zuführung des Gerbestoffes in das Innere hinreichende Zwischen-
räume darzubieten. Im Allgemeinen wendet man die Schwellung
in höherem Grade bei jenen gekalkten Häuten an, welche ein bieg-
sames und zähes Leder liefern sollen, also insbesondere für Schmal-
oder Fahlleder und Oberleder, bei Leder für Riemerzeug, für
Krempeln, für die Zylinder an Spinnmaschinen &c. Bei sol-
chen Häuten, welche ein mehr festes und hartes Leder, wie Soh-
lenleder &c. liefern, und in den Lohbrühen ausgegerbt werden
sollen, kann die Anwendung der sauren Schwellbeitzen unterblei-
ben, wenn die Häute auf die oben angegebene Weise eine gute
Vorbereitung durch Auswässern und Ausstreichen erhalten haben,
indem noch ein kleiner Rückhalt an Kalk diesem Leder nicht nach-
theilig ist. Bei den zu Sohlenleder bestimmten schweren Häuten,
welche, wie gewöhnlich, durch Schwitzen enthaart worden sind,
und sonach in der Grube ausgegerbt werden sollen, ist ein über-
mäßiges Schwellen mit der bloßen Sauerbeitze (aus Gerstenschrot
oder Kleie) zu vermeiden, weil dadurch das Leder zwar dicker,
aber weniger dicht und fest wird (S. 254), wenn es nicht eine
übermäßig lange Zeit in der Grube gehalten wird.

Man bewirkt daher bei den Häuten oder Blößen dieser Art

am besten das Schwellen so, daß zugleich mit der sauren Beitze schon eine Einwirkung des Gerbestoffs Statt findet, welcher die schwellende Wirkung der erstern ermäßigt, indem zugleich schon ein Anfang von schwacher Gerbung der Hautfaser Statt findet. Dieses geschieht, indem man die Sauerbeitze mit etwas Lohe versetzt, zuerst nur wenig, in den folgenden Tagen, als die Schwellung zunimmt, etwas mehr. Am besten und zugleich am wohlfeilsten wird dieser Zweck durch die Anwendung der **sauren Lohbrühe** erreicht, welche daher auch das beste Schwellungsmittel für die Häute ist. Man nennt diese Schwellbeitze die **rothe Beitze**, zum Unterschiede von jener aus Gerstenschrot oder Kleie, welche die **weiße Beitze** genannt wird.

Die saure Lohbrühe erhält man aus der alten Lohe, welche aus der von den gegerbten Häuten geleerten Lohgrube ausgeworfen ist. Die in dieser Grube angesammelte Flüssigkeit schöpft man in einen im Boden eingelassenen Sammelkasten, neben welchem ein zweiter Kasten aufgestellt ist, in welchen man die alte Lohe wirft, und Wasser darauf gießt, so daß letzteres darüber steht. Nach einigen Tagen läßt man diese Brühe durch das über dem Boden befindliche Zapfenloch ablaufen, füllt neuerdings Wasser auf, zieht wieder ab, wirft die erschöpfte Lohe aus dem Kasten, füllt ihn mit neuer an, u. s. f. Aus diesem Sammelkasten, in welchem die Brühe fortwährend aufbewahrt bleibt, wird nach Bedarf die Sauerbrühe zum Schwellen genommen. Diese Brühe hat einen sauren, etwas zusammenziehenden Geschmack, und enthält im wesentlichen Essigsäure (die aus der Gährung der extraktartigen Bestandtheile der Lohe entstanden ist), mit noch Gerbestoff und Extraktsubstanz, von welcher letzterer sie die röthliche Farbe hat. Mit dieser Brühe füllt man vier Bottiche (Schwellbottiche), indem man sie je nach ihrer Stärke und nach der Reihe mit verschiedenen Quantitäten Wasser versetzt, z. B. den ersten Bottich mit 1/4 Sauerbrühe und 3/4 Wasser, den zweiten zur Hälfte, den dritten mit 3/4 Brühe, den vierten mit der Brühe ohne Wasserzusatz Die gereinigten Häute oder Blößen werden zuerst in den ersten Schwellbottich gebracht, hier einige Tage gelassen, indem sie täglich zwei Mal aufgeschlagen werden; dann kommen sie in den zweiten Bottich, und sonach in die fol-

genden unter einmaligem Aufschlagen des Tages, bis sie hinreichende Schwellung erlangt haben, was in 12 bis 14 Tagen bei mäßiger Temperatur der Fall ist. In Fällen, wo man mit hartem (kalkhaltigem) Wasser arbeitet, durch welches demnach ein Theil der Essigsäure der Lohbrühe neutralisirt und das Schwellen verzögert wird, kann man den Schwellbottichen etwas aus Gerstenschrot oder Kleie bereitetes Sauerwasser zusetzen, und in den Fällen, als das Schwellen wegen der Stärke der Lohbrühe oder der Beschaffenheit der Häute schneller vor sich geht, dient ein Zusatz von grober Lohe zu dem zweiten und den folgenden Bottichen. Bei diesem Verfahren mit den sauren Lohbrühen wird der erste Schwellbottich vor der nächsten Operation ausgeleert, und der zweite mit seinem Inhalte als der erste gebraucht, der vierte neu angesetzt, und so in der Folge. Beim Einsetzen der Häute in die Beitzen legt man die Fleischseite nach oben, damit die Narbenseite mehr geschützt sey, und die oberste Haut hat gleichfalls die Fleischseite nach oben gekehrt. Haben die Häute nach der einen oder andern Weise die erforderliche Schwellung erreicht, so kommen sie in das sogenannte, aus einem sehr schwachen Lohertrakt bestehende, Farbwasser, womit der Gerbeprozeß selbst seinen Anfang nimmt.

B. Das Gerben.

Durch die bisher beschriebenen Vorbereitungsarbeiten ist nunmehr die eigentliche, aus dem Fasergewebe bestehende Haut nicht nur möglichst von allen fremdartigen Theilen gereinigt, sondern auch in einem solchen Zustande dargestellt werden, daß sie fähig ist, auch bei bedeutender Dicke von den Auflösungen des Gerbestoffs allmälich durchdrungen zu werden, so daß die Verbindung der Fasern, und zwar möglichst vollständig, mit dem letzteren erfolgen kann. Durch diese Verbindung erhalten sie, ohne dabei ihre ursprüngliche Elastizität einzubüßen, jene Eigenschaft, welche ein gutes lohgares Leder karakterisirt, nämlich der Fäulniß, selbst unter günstigen Umständen, zu widerstehen, und für das Wasser so viel möglich undurchdringlich zu werden. Die Hautfaser hat eine bedeutende Anziehung zu dem Gerbestoffe, und verbindet sich mit demselben, wenn sie mit seiner Auflösung hinreichend in Be-

rührung gebracht wird, leicht und in bedeutender Menge. Man nimmt an, daß eine trockene Haut, um in Leder verwandelt zu werden, ihr Gewicht um etwa ein Drittheil vermehrt, folglich eben so viel an Gerbestoff aufnimmt.

Der Gerbestoff ist ein näherer Bestandtheil vieler Pflanzen, der sich durch einen eigenthümlichen zusammenziehenden Geschmack auszeichnet, welcher auch den Pflanzentheilen eigen ist, die ihn enthalten, und durch welchen seine Gegenwart in diesen Theilen leicht erkannt werden kann. Er hat die Eigenschaft einer schwachen Säure, und röthet in seiner Auflösung in Wasser die Lackmustinktur. Mit den meisten Metallsalzen bildet er Niederschläge, die mit den Eisenoxydsalzen schwarz (entweder blauschwarz oder grünschwarz) sind. Mit den Alkalien geht er leicht in Verbindung, die mit Kali im Wasser schwer auflöslich, mit Natron leichter auflöslich, mit Kalk dagegen als basisches Salz unauflöslich ist. Auch mit den Hydraten der eigentlichen Erden verbindet sich der Gerbestoff leicht, indem sie aus ihren Auflösungen durch eine konzentrirte Gerbestoffauflösung niedergeschlagen werden. Der Gerbestoff löset sich leicht im Wasser und auch im Alkohol auf.

Der Gerbestoff findet sich in den Rinden der meisten Baumstämme und in den jungen Zweigen von Sträuchern, so wie in den Blättern von Bäumen und Sträuchern, z. B. der Eichen und Birken, in denen er jedoch gegen den Herbst zu sich vermindert; desgleichen in den Fichtennadeln; ferner in den Schalen von Früchten und Samen, z. B. in den Erlen- und Fichtenzapfen, in unreifen Früchten, in den Weintraubenkernen ꝛc. In der größten Menge findet sich der Gerbestoff in den Galläpfeln und den Knoppern, in den Rinden der Eichen, Birken, Weiden, Kastanien, in dem Heidekraut, dem Bärentraubenstrauch, dem Preußelbeer- und Heidelbeerstrauch, dem Gerber- und Perücken-Sumach. In den Baumrinden ist der Gerbestoff vorzüglich in den weißen Rindenschichten, die dem Splinte oder Holze zunächst liegen, enthalten, daher auch die Rinde von jüngern Bäumen verhältnißmäßig mehr Gerbestoff als von ältern enthält. Der Gerbestoff ist in den Pflanzen, besonders in den Rinden, stets mehr oder weniger mit Extraktivstoff verbunden ent-

halten, und der mit Wasser gemachte Auszug enthält daher sowohl diesen Extrakt als den Gerbestoff; durch den ersteren ist der Auszug mehr oder weniger braun oder braungelb, auch rothbraun gefärbt. Das Verhältniß zwischen beiden ist aus verschiedenen Pflanzentheilen verschieden. Die größte Menge Gerbestoff enthält das Katechu (ein Extrakt aus dem Holze der Mimosa catechu in Ostindien). Der Thee enthält gleichfalls viel Gerbestoff (bis zu 10 Prozent) Die nachstehende Tafel gibt für die gebräuchlichsten Pflanzen und Pflanzentheile den beiläufigen Gehalt an Gerbestoff an, in 100 Theilen.

	Extrakt	Gerbestoff
Ganze Rinde der Eiche, im Frühjahr geschält	12.7	6.04
» » » » im Herbste	»	4.37
» » der Roßkastanie	»	1.87
» » der ital. Pappel	»	3.125
» » Birke	»	1.66
» » von Eichenbuschholz	»	6.66
» Lärchenbaumrinde im Herbste geschält .	»	1.66
Sumach sizil.	34.3	16.25
Galläpfel	»	26.45
Katechu	»	54.37

Die Knoppern stehen im Gerbestoffgehalt nicht viel unter den Galläpfeln, enthalten jedoch mehr braunen Extraktivstoff als letztere. Als Gerbematerial dient hauptsächlich die Eichenrinde, Tannen-, Fichten- und Buchenrinde, dann die Knoppern. Die Rinden werden in einer Stampfmühle (Lohmühle) zerkleinert, d. i. in ein ziemlich feines Pulver verwandelt, und heißen dann Lohe (Eichenlohe, Fichtenlohe ꝛc.); die Knoppern werden auf einer Mühle zu feinem Pulver vermahlen (Knoppernmehl).

Der Gerbestoff hat die karakteristische Eigenschaft, mit welcher er sich hauptsächlich von dem ihn in den Pflanzen immer begleitenden Extraktivstoffe unterscheidet, daß seine Auflösung aus einer Leimauflösung den Leim als einen im Wasser unauflöslichen Niederschlag fället, der eine Verbindung von Gerbestoff mit Leim oder Gallerte ist, bei 65° C getrocknet aus 54 Theilen Leim und 46 Theilen Gerbestoff (nach Davy) bestehend. Dieser Gerbestoff-

Leim (sonst auch Ledersubstanz genannt) widersteht der Fäulniß, und trocknet an der Luft zu einer braunen und spröden Masse aus. Man kann daher die Leim-Auflösung anwenden, um auf annähernde Weise den Gehalt an Gerbestoff in einem Pflanzenauszuge zu bestimmen; man muß jedoch dazu die Auflösung der Gallerte konzentrirt anwenden, da der Gerbestoffleim in verdünnten Auflösungen sowohl des Gerbestoffs als der Gallerte auflöslich ist. Man verfertigt diese Auflösung am besten aus 120 Gran Hausenblase, die man in 20 Unzen Wasser auflöst. Die Auflösung muß frisch bereitet seyn, weil sie den Gerbestoff nicht mehr fällt, wenn sie in Fäulniß übergeht; auch gießt man davon nur allmälich in den gerbestoffhaltigen Auszug, damit der Niederschlag durch einen Überschuß derselben nicht wieder aufgelöst werde. Den Niederschlag trocknet man bei 65° C. und bestimmt daraus nach dem oben angegebenen Verhältnisse die Menge des Gerbestoffes. Am besten stellt man diese Versuche vergleichsweise mit einer andern gerbestoffhaltigen Substanz, z. B. den Galläpfeln, an, indem man von dieser und der auf Gerbestoff zu untersuchenden Substanz gleiche Gewichte nimmt, sie mit zwei bis drei Mal so viel Wasser auszieht, von jedem der beiden Auszüge ein gleich großes Gewicht nimmt, und dasselbe unter den eben angegebenen Vorsichtsmaßregeln mit einer Hausenblasenauflösung versetzt. Die Gewichte des aus beiden gefällten, bei derselben Temperatur getrockneten Gerbestoffleimes geben dann das Verhältniß des Gerbestoffgehalts in beiden Substanzen.

Diese Untersuchungsmethode gibt übrigens, zumal für die Beurtheilung des gerbestoffhältigen Materials für die Ledergerbung, nur eine annähernde Genauigkeit, sowohl weil der in dem Auszuge verschiedener Pflanzensubstanzen mit einigen Modifikationen enthaltene Gerbestoff sich in verschiedenen Mengenverhältnissen mit der Gallerte verbindet (nicht bloß in dem oben nach Davy angegebenen), als auch, weil bei dieser Probe der Extraktivstoff unberücksichtigt bleibt, der doch gleichfalls bei der Ledergerbung durch einen ähnlichen Prozeß, wie in der Färberei, sich mit der thierischen Faser verbindet. Mit mehr Genauigkeit wird daher für diese Absicht die Untersuchung angestellt, wenn man dünne Hautabschnitzel, wie sie bei der oben beschriebenen

Zurichtung der Häute bei dem Scheren abfallen, gut reinigt und trocknet, und diese dann in einer gerbestoffhältigen Infusion bis zu deren Erschöpfung ausgerbt; wo man dann aus dem Gewichte des auf diese Art gewonnenen Leders und dem Gewichte der zur Infusion angewendeten Substanz die relative Gerbefähigkeit der letztern bestimmt.

Der Gerbestoff hat, wie der Extraktivstoff, die Eigenschaft, daß seine Auflösung im Wasser durch die Einwirkung der Luft allmälich eine Veränderung erleidet, wodurch ein Theil desselben in Absatzmaterie (unauflöslichen Extraktivstoff) übergeht, welcher sich aus der Auflösung ausscheidet, und letztere trübt und braun färbt. Diese Veränderung findet um so leichter Statt, wenn der gerbestoffhältige Auszug in der Wärme gemacht und dann an der Luft der Abkühlung überlassen worden ist. Da dieser veränderte oder unauflöslich gewordene Gerbestoff für den Gerbeprozeß selbst von keiner Wirkung mehr ist, so ist es daher nicht unwichtig, bei diesen Auszügen, zumal wenn sie warm gemacht werden sollen, die Luftberührung so viel thunlich zu beseitigen oder zu vermindern.

Auf der Eigenschaft des Gerbestoffes, sich mit der Hautfaser auf ähnliche Art zu verbinden, wie mit dem Leim oder der Gallerte, beruht seine Verwendung zur Gerbung des Leders. Man kann nicht sagen, wie es noch häufig in Lehrbüchern geschieht, daß diese Gerbung auf einer Verbindung der Gallerte mit dem Gerbestoff (zur sogenannten Ledersubstanz) beruhe, denn diese spröde Substanz hat keine Ähnlichkeit mit dem Leder, und die zum Gerben vorbereitete Haut enthält keine Gallerte, und darf sie nicht enthalten, wenn das Leder von guter Beschaffenheit seyn soll. Ist die Vorbereitung oder Reinigung der Haut gut bewirkt worden, so muß in derselben die natürliche Hautfaser noch unverändert vorhanden seyn, und eine theilweise Umänderung derselben in Gallerte könnte nur durch eine heiße Behandlung oder durch eine verfehlte Anwendung von Alkalien oder Säuren bewirkt worden seyn: in diesem Falle wird jedoch wegen der Beschaffenheit des trockenen Gerbestoffleimes, der sich dann zwischen den noch erhaltenen Fasern wie ein fremder Körper einlegt, nur ein sprödes und brüchiges Leder (das man gewöhnlich als »verbrannt« bezeichnet) erhalten werden können.

Die Art und Weise, die vorbereitete Haut mit dem Gerbestoffe zu sättigen, ist zweifach, entweder durch das Einsetzen in die Lohgrube, oder durch die Behandlung im Lohextrakt. Im ersten Falle werden die Häute in einer Grube mit Lohe geschichtet, und in mäßig feuchtem Zustande erhalten; bei der zweiten Art werden Lohauszüge (Lohbrühen) von verschiedener Stärke bereitet, und die vorbereiteten Häute in denselben, von den schwächeren zu den stärkeren fortgehend, behandelt. Der Vorgang ist bei beiden Arten im Grunde derselbe; nämlich der aus der Lohe durch das Wasser ausgezogene Gerbestoff setzt sich in dem Maße, als dessen Auflösung in die Haut eindringt, mit der Faser desselben in Verbindung. Bei der Gerbung in der Grube erfolgt dieser Übertritt oder diese Sättigung jedoch bedeutend langsamer, als bei der Behandlung in den Lohbrühen, aus dem Grunde, weil die in die Grube eingesetzte, von dem Schwellen her noch mit Wasser in ihren Zwischenräumen erfüllte und in der Grube ruhig liegende Haut nur allmälich, und in dem Maße, als dieses Wasser von der umgebenden Gerbestoffauflösung verdrängt wird, oder aus der letzteren Gerbestoff aufnimmt, sich mit Gerbestoff sättigen kann, während bei der Behandlung in der Lohbrühe man es in der Gewalt hat, das Eindringen der Gerbestoffauflösung möglichst zu befördern, indem man die Häute öfter aus der Flüssigkeit nimmt, und austropfen läßt, und so oder auf ähnliche Art die Erneuerung der in die Haut eingedrungenen, an Gerbestoff bereits erschöpften Flüssigkeit mit neuer Gerbestoffauflösung bewirket.

a) Das Gerben durch Einsetzen.

Das Einsetzen in Gruben wird hauptsächlich für die schweren, zu Sohlen bestimmten Häute angewendet. Man verfährt dabei folgendermaßen. Die Lohgruben (Versetzgruben), in welche die Häute eingelegt werden, sind gewöhnlich viereckige, mit eichenen Bohlen wasserdicht ausgesetzte Gruben von 6 bis 7 Fuß Weite und 7 bis 8 Fuß Tiefe, statt welcher auch runde Bottiche von gehöriger Größe, um eine ausgebreitete Ochsenhaut aufzunehmen, angewendet werden können. Beim Einlegen der Häute bringt man zuerst auf den Boden der Grube eine Lage

von etwa 4 Zoll dick alter Lohe, und darauf 1 Zoll dick frischer Lohe, und legt nun eine Haut, mit der Narbenseite nach oben, ausgebreitet darauf, streut 1 Zoll dick Lohe darüber, wobei man darauf sieht, daß die nach ihrer Stärke verschiedenen Theile der Haut auch mit mehr oder weniger Lohe versehen werden; wird es dabei nöthig, einen Außentheil oder ein Ende der Haut umzuschlagen, so streut man Lohe dazwischen, damit bloße Hautstellen sich nirgends berühren; eben so füllt man die leeren Theile des Raumes mit alter Lohe aus. Man legt nun die zweite Haut ein, und zwar mit der Fleischseite nach oben und mit der vorigen umgekehrt, so daß die Kopfhaut auf die Hinterfüße der ersten Haut zu liegen kommt; diese zweite Haut wird wieder auf die vorige Weise mit Lohe versehen, die dritte Haut mit der Narbenseite nach oben und mit dem Kopfende auf das Fußende der vorigen Haut aufgelegt, und so weiter, bis die Grube auf etwa 1 Fuß von ihrem Rande angefüllt ist. Man wirft dann 1 bis 2 Fuß hoch alte Lohe darauf (den Hut), legt darüber noch eine Decke von Brettern, und pumpt oder gießt nun so lange Wasser in die Grube, bis es die obere Haut etwa 1 Zoll hoch bedeckt. In diesem Zustande wird nun die Grube der Ruhe überlassen. Geschieht der Einsatz mit Knoppernmehl, so nimmt man dann nur etwa die Hälfte der Menge der Eichenlohe, oder man mengt sie mit feiner Eichenlohe, oder man wendet sie auch mit letzterer abgesondert an, indem mit dem Knoppernmehl die Häute etwa $^1/_6$ Zoll dick bestreut, und dann erst noch etwa $^3/_4$ Zoll dick mit feiner Lohe bedeckt werden.

Die Zeit, durch welche die Häute in diesem ersten Satze bleiben, hängt von der Beschaffenheit der Lohe rücksichtlich ihres Gerbestoffgehaltes ab, und beträgt für gute Eichenlohe etwa 8 bis 10 Wochen. Für Knoppern ist ein Zeitraum von 4 Wochen hinreichend, und bei der aus Knoppern und Eichenlohe gemischten Besetzung von 6 bis 7 Wochen. Werden die Häute bedeutend längere Zeit auf dem ersten Satze gelassen, so verlieren sie den in der früheren Zeit schon angenommenen Kern und werden wieder locker und dünn, so daß der Gerbeprozeß dadurch zurückgeht. Der Grund davon liegt darin, daß wenn die Haut allmälich den Gerbestoff aus der umgebenden Flüssigkeit aufgenommen hat,

den sie in dem geöffneten Zustande ihrer Poren begierig anzieht, die an Gerbestoff großentheils erschöpfte Flüssigkeit bei längerem Verweilen durch Bildung von Essigsäure oder zymischer Säure die bereits in der Haut theilweise bewirkte Verbindung der Faser mit dem Gerbestoffe wieder zersetzt, indem sie letzteren auflöst. Diese rückgängige Wirkung wird also um so früher eintreten, je schneller die Flüssigkeit ihren Gerbestoff an die Haut abgesetzt hat (was bei den Knoppern am schnellsten erfolgt). Ein übermäßiges Verweilen in dieser erschöpften Flüssigkeit hält also nicht nur den Gerbeprozeß auf, sondern setzt auch die nur noch unvollkommen mit Gerbestoff verbundene Haut der Gefahr aus, durch anfangende Zersetzung die natürliche Stärke ihrer Fasern zu verlieren, eine Gefahr, die nicht mehr eintritt, wenn in der Folge die Gerbung schon weiter fortgeschritten ist. Während die Häute in der Grube liegen, sucht man von Zeit zu Zeit durch Nachgießen von Wasser das etwa verdünstete zu ersetzen, damit die obern Häute nicht trocken liegen.

Nach dem ersten Satze werden die Häute aus der Grube genommen, und nachdem die Lohe abgeklopft worden, nun für den zweiten Satz neuerdings auf dieselbe Art, nur mit dem Unterschiede eingesetzt, daß nur etwa $^3/_4$ Zoll hoch frische Lohe aufgestreut wird. Da die Häute, welche in der ersten Grube zu unterst liegen, mit einer mehr gesättigten Gerbestoffauflösung in Berührung gewesen sind, als die oberen, so legt man nunmehr die letzteren nach unten, und die ersteren oben auf, und kehrt bei der untersten die Fleischseite nach oben. Bei diesem und den folgenden Sätzen beschwert man die Bretter, welche den Hut bedecken, mit Steinen, um das Ganze zusammen gedrückt zu erhalten, wodurch nicht nur das Eindringen der Luft verhindert, sondern auch eine überflüssige Wassermenge beseitigt wird. In dem zweiten Satze bleiben die Häute 3 bis 4 Monate; sie sollen hier bis auf den Kern gelohet, d. i. mit dem Gerbestoff bis in das Innerste durchdrungen seyn. Sie werden nun wie vorher ausgenommen, abgekehrt, und in den dritten Satz gebracht, wo man sie mit frischer Lohe in etwas geringerer Quantität schichtet. In diesem Satze bleiben sie 4 bis 5 Monate, und erhalten hier ihre vollkommene Gare. Ein längeres Verweilen in dem dritten

Satze ist von keinem Nachtheil, vielmehr vortheilhaft; denn da die in dieser Periode schon in allen Fasern mit Gerbestoff verbundene Haut eine weitere Menge des letzteren nur langsam aufnimmt, so wird die Lohe beim letzteren Satze, selbst wenn es ihr nicht an Feuchtigkeit fehlt, niemals vollkommen erschöpft. Bei sehr starken Ochsenhäuten (Wildhäuten) begnügt man sich nicht mit dem dritten Satze, sondern gibt nach demselben noch einen vierten, oder selbst einen fünften. Für den dritten Satz kann man sich mit Vortheil statt der Eichenlohe der Fichtenlohe bedienen.

Die Quantität der Lohe, die man zum Einsetzen braucht, ist natürlich nach ihrer Qualität verschieden; im Allgemeinen rechnet man das 4 bis 6fache Gewicht der trockenen rohen Haut, wovon, wenn z. B. die Haut 40 Pfund wiegt, auf den ersten Satz 80, auf den zweiten 70, und den dritten 60 Pfund kommen. Das lohgare Leder wiegt gewöhnlich 10 bis 12 Prozent mehr, als die trockene rohe Haut, aus der es bereitet worden ist. Sonach kommen im Durchschnitte etwa 400 Pfund Lohe auf 100 Pfund lohgares Leder.

Während der Zeit, als die Häute in den Sätzen liegen, müssen sie gehörig bedeckt erhalten, und der Zutritt der Luft möglichst verhindert werden, weil durch letzteren ein Theil der Gerbestoffauflösung bei der hier vorhandenen Konzentrirung unwirksam gemacht (S. 262), auch die saure Gährung befördert wird. Beim Einstreuen der Lohe ist es vortheilhaft, diese, nachdem die Haut damit bedeckt worden, mittelst einer kupfernen Gießkanne mit Lohbrühe zu begießen, damit sie sich vorläufig anfeuchte, und dann das nachgegossene Wasser sich gleichförmiger zwischen derselben verbreite. Zu diesem Behufe kann die Lohe auch feucht eingestreut werden, indem man sie vorher, mit Wasser befeuchtet, unter einander schaufelt. Es trägt zur Beschleunigung der Gerbung wesentlich bei, daß die Gruben stets gehörig mit Flüssigkeit versehen sind, weil nur die Gerbestoffauflösung gerbt, nicht der trockene Gerbestoff. Bei dem zweiten und dritten Satze ist es von Vortheil, die Grube statt mit frischem Wasser, mit einem hinreichend starken Lohextrakte zu füllen. In dem Maße als die Flüssigkeit verdünstet, gießt man Lohextrakt nach, damit die obern Häute hinreichend befeuchtet bleiben. Wenn man nach dem

dritten Satze die Häute noch einmal so einlegt, daß man bloß befeuchtete Lohe zwischen dieselben streut, sie dann beschwert, ohne noch Wasser oder Extrakt hinzu zu fügen, und sie so beliebig lange Zeit liegen läßt, so erhält das Leder noch mehr Kern und Festigkeit. Daß das Leder gar (lohgar) ist, erkennt man beim Durchschneiden desselben, wo die Schnittfläche eine gleichförmige braune Farbe besitzt, beim Schaben mit dem Messer leicht faserig wird, keine fleischigen oder hornartigen schwarzen Streifen zeigt, und in der Mitte kein weißer und durchscheinender Streifen sichtbar ist. Das Sohlenleder darf endlich nicht narbenbrüchig seyn, d. i. beim langsamen Biegen darf die Narbe nicht platzen oder brechen.

Diese Behandlung gilt für Sohlenleder aus starken Rindshäuten, die durch 12 bis 15 Monate, und die stärksten Wildhäute bis 2 Jahre in der Grube bleiben. Für dünnere Häute, wie schwache Ochsenhäute (zu leichtem Sohlenleder), Häute von Kühen, Rindern und Kälbern, wenn dieselben in der Grube behandelt werden, ist eine Zeit von 2 bis 6 Monaten erforderlich. Die Verfahrungsart ist übrigens dabei ganz dieselbe, wie die vorher für die schweren Häute beschriebene. Man gibt ihnen vor dem Einsetzen die rothe Schwellbeitze mit Sauerbrühe und etwas Lohe (die sogenannte Erdfarbe), indem sie darin gut durchgearbeitet werden, und setzt sie dann in die Grube auf dieselbe Art ein, in drei Sätzen, nur je nach der Dünne der Häute in verhältnißmäßig abgekürzten Zeiträumen. Das aus den Kühhäuten und leichtern Rindshäuten bereitete Leder wird Schmal- oder Fahl-Leder genannt, oder Werk- oder Zeugleder, und dient für gröbere Schuhmacherarbeiten, für Riemer und Sattler und zu verschiedenem Gebrauche, wo ein starkes, jedoch geschmeidiges und biegsames Leder erforderlich ist. Das lohgare Leder aus den Kalbhäuten (Kalbleder) dient hauptsächlich als Oberleder für Schuhe und Stiefeln.

b) Das Gerben in Lohbrühen.

Jene Lederarten, so wie alle andern aus noch schwächern Häuten, als Schafhäuten rc., werden jedoch heutzutage in der Regel nicht durch Einsetzen in Gruben, sondern durch Behandlung

in Lohbrühen gegerbt, wodurch der Gerbeprozeß nicht nur bedeutend abgekürzt, sondern auch ein geschmeidiges und mehr gleichförmig gegerbtes Leder erhalten wird. Wegen der damit verbundenen Zeitersparniß führt diese Gerbungsart sonst auch den Namen der Schnellgerberei. Bei derselben kommt es hauptsächlich darauf an, die wohl vorbereiteten Häute nach einander in Lohbrühen von zunehmender Stärke zu bringen, und sie dabei möglichst gut zu bearbeiten, um eine gleichmäßige Eindringung der Gerbestoffauflösung zu bewirken.

Die Gerbestoffauflösung wird ohne Erwärmung bereitet, da heiße Extrakte nicht nur durch die oben (S. 262) angegebene Veränderung an der Luft an wirksamem Gerbestoff verlieren, sondern auch wegen der bedeutenden Menge des extraktartigen Bestandtheiles, den sie enthalten, das Leder mehr dunkel färben. Man kann die Lohextrakte auf dreierlei Weise bereiten, und zwar: 1) die fein gemahlene Lohe wird unmittelbar in den Bottich (die Farbe) gegeben, in welchem man die Häute behandelt, indem man sie unter zeitweisem Umrühren zwei bis drei Tage extrahiren läßt, bevor man die Häute einbringt; 2) man richtet eine mit doppeltem durchlöcherten Boden versehene Kufe vor, besprengt die Lohe mit so viel Wasser, daß sie völlig durchnäßt ist, ohne abzutropfen, schaufelt sie dann in die Kufe, indem man sie gleichförmig, jedoch mäßig eindrückt, bis auf etwa 1 Fuß vom Rande, und gießt nun Wasser oder gebrauchte Lohe oben auf, indem die Kufe damit voll erhalten wird. Der Extrakt fließt in einen in die Erde eingegrabenen bedeckten Behälter ab. Man gießt so lange Brühe und zuletzt Wasser auf, bis das abfließende keinen bedeutenden Gehalt mehr hat. 3) Endlich kann man sich auch der Extraktionspresse (s. d. Art.), durch welche die Filtrirung beschleunigt wird, bedienen, worüber nachher das Nähere angegeben ist. Die Bottiche oder Farben, in denen die Extrakte von stufenweiser Stärke zur Behandlung der Häute befindlich sind, werden in der Sohle des Arbeitsortes unmittelbar neben einander eingegraben, damit die Häute ohne Zeitverlust von dem einen in den andern gebracht werden können.

Beim Behandeln der Häute in den Extrakten ist es wesentlich, daß sie zuerst nur in ganz schwache Brühen gebracht, und

hier möglichst gut und anhaltend durchgearbeitet werden, damit die anfangende Gerbung nicht bloß an der Oberfläche erfolge, sondern gleichförmig bis in den innersten Theil verbreitet werde. Ein starker Extrakt, gleich anfangs angewendet, würde schon eine vollständige Gerbung der äußern Fläche bewirken, wodurch es auch für nachfolgende noch stärkere Extrakte nicht möglich seyn würde, auch die innersten Theile vollständig zu gerben, ohne daß die äußern spröde und narbenbrüchig würden. Für einen sichern Erfolg zur Darstellung eines völlig gleichförmig gegerbten Leders ist es daher nicht genug zu empfehlen, nur mit ganz schwachen Extrakten oder mit von früherem Gebrauche schon beinahe erschöpften Lohbrühen anzufangen, die Häute darin jedes Mal so lange, bis man von der gänzlichen Durchdringung der Haut überzeugt ist, zu behandeln, und so zu allmälich verstärkten Brühen fort zu gehen.

Die mittlere Temperatur von 12° bis 16° R. ist die beste sowohl zur Extrahirung der Lohe, als der Behandlung der Häute in den Extrakten oder Farben. In solchen Jahreszeiten, wo die Temperatur der Arbeitsstätte niedriger ist, ist es daher zweckmäßig, diesen Ort mittelst Heitzung in der nöthigen Wärme zu erhalten, wo man dann im Winter eben so gut und schnell gerben kann, als im Sommer. Die Anwendung warmer Lohbrühen (über 20° R.) beschleunigt wohl das Gerben, aber auf Kosten der Geschmeidigkeit des Leders.

Man kann das nachfolgende Verfahren beobachten, das fabrikmäßig ausgeführt worden ist. Nachdem die Häute nach der bereits beschriebenen Weise in den Kalkäschern behandelt, enthaart, ausgefleischt, gereinigt und in der Schwellbeitze mittelst Gerstenschrot oder Kleie, oder mit der sauren Lohbrühe behandelt worden sind, wird ihnen die Farbe gegeben, oder der erste Einsatz in eine schwache Lohbrühe. Es werden nämlich in eine Kufe von 4 Fuß Höhe und 5 bis 6 Fuß Breite, die zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, 100 Pfund Eichenrinde gegeben, und während drei Tage, jeden Tag zwei bis drei Mal umgerührt. In dieses Farbwasser werden nun Morgens 100 Kalb- oder 20 Kuhhäute eingeworfen: die Kalbhäute werden mit Stöcken sechs Stunden lang ununterbrochen umgewendet; gegen Mittag wer-

den sie aus der Kufe genommen, aufgeschlagen, und auf einander gelegt, damit sie austropfen, dann wieder in die Kufe gebracht, und bis gegen Abend mit den Stöcken neuerdings umgewendet. Die Kühhäute, die man nicht auf diese Art umwenden kann, werden alle Stunden aufgeschlagen und wieder eingelegt.

Für den zweiten Tag bringt man die Häute in eine zweite Kufe (Farbe), die unterdessen auf dieselbe Art und mit derselben Wassermenge angesetzt worden, indem man die Rinde um 25 Pfund vermehrt. Man läßt die Häute zwei Tage lang in dieser Grube, indem man sie Morgens und Abends aufschlägt, und nach dem Austropfen wieder einlegt.

Die dritte Kufe oder Farbe, und so jede der folgenden, die man anwendet, erhält wieder 25 Pfund Rinde mehr, also 150 Pfund; die Häute bleiben in derselben fünf Tage, und werden täglich ein Mal aufgeschlagen, was auch bei den folgenden Farben Statt findet. In der vierten Farbe bleiben sie 10 Tage, in der fünften 15 Tage, und in der sechsten 20 Tage. Nach dieser Zeit, bei dünnen Häuten noch früher, zumal bei guter Rindenqualität, ist die Gerbung vollendet. Bei starken Häuten wird auch noch eine siebente und achte Farbe auf 25 bis 30 Tage angewendet. Ist die Fabrik schon in Thätigkeit, so wird statt der ersten Farbe die gebrauchte Brühe der zweiten genommen. Dieses Verfahren eignet sich besonders gut für Leder, welche bei der nöthigen Zähigkeit und Stärke recht weich und geschmeidig werden sollen, wie das Oberleder zu Schuhen und Stiefeln, und das für Spinnmaschinen und Krempeln dienende Leder.

Die Aufnahme des Gerbestoffes durch die Häute wird sehr beschleunigt durch ein tüchtiges Abarbeiten derselben in dem Lohextrakte (S. 268), denn wenn die in die Zwischenräume der Haut eingedrungene Gerbestoffauflösung den Gerbestoff an die Fasern abgesetzt hat, so setzt die erschöpfte Brühe, welche die Haut noch anfüllt, dem Eindringen frischer Gerbestoffauflösung ein Hinderniß entgegen, und je schneller daher erstere aus der Haut weggeschafft wird (was durch das zeitweise Aufschlagen zum Theil erreicht wird), desto schneller geht auch die Sättigung der Faser mit dem Gerbestoffe von Statten. Wenn man z. B. eine leichte gehörig vorbereitete Kalbhaut in einem, in einem Kübel befindlichen, ver-

dünnten Gerbestoffextrakte so behandelt, wie ein im Wasser aus-zuwaschendes Stück Leinenzeug, indem man sie unausgesetzt auf- und niederläßt, zusammendrückt, sie über einen horizontalen hölzernen Zapfen unter Anspannen laufen läßt, um die Feuchtigkeit auszudrücken u. s. w., so ist der Extrakt in kurzer Zeit erschöpft, und die Haut kann, nach Anwendung mehrer Farben auf ähnliche Art, in einem Tage fertig gegerbt seyn. Dieses Verfahren ist zwar nicht im Großen, und im Besondern nicht für stärkere Häute anwendbar; es ist jedoch vortheilhaft, bei der Schnellgerberei sich demselben möglichst zu nähern, wie dieses zweckmäßig in der von Pelzer ausgeführten Methode (Handbuch der gesammten Lederfabrikation ꝛc., Essen und Wien 1837) geschehen ist, die in dem nachfolgenden Verfahren besteht.

Der Loheauszug wird in einer Extraktionspresse bereitet. Diese besteht aus einem Fasse, das unten 9 Fuß und oben 7 Fuß 8 Zoll Durchmesser hat, 3½ Fuß hoch, und mit 6 starken eisernen Reifen umzogen ist. Der Boden dieser Kufe ist, um dem Wasserdrucke zu widerstehen, von der unteren Seite durch Querbalken verstärkt; der Deckel ist gleichfalls fest eingefügt und auf dieselbe Weise verstärkt: in den letzteren sind zwei Öffnungen für die Thüren (zum Füllen und Leeren), 3 Fuß lang und 2 Fuß breit, eingeschnitten, deren Wände von außen nach innen abgeschrägt sind, damit die 2½ Zoll starken Thüren, in deren Mitte sich eine Handhabe befindet, und deren Seiten auf gleiche Art abgeschrägt sind, sich mittelst des Druckes von innen an die Wände der Öffnungen gut anlegen. Über dem Boden ist mittelst 3 Zoll dicker Unterlagen ein doppelter durchlöcherter Boden eingelegt, unter welchem ein Abflußhahn zum Abzapfen des Extraktes eingesetzt ist. Dieser falsche Boden kann auch so eingelegt seyn, daß man auf den Boden des Fasses je 2 Fuß von einander 2 Zoll im Quadrat haltende Stäbe einlegt und mit hölzernen Nägeln befestigt, an deren unteren Seite Einschnitte zum Durchlaufen der Flüssigkeit angebracht sind. Auf diese Stäbe legt man nun 1 Zoll im Quadrat haltende Latten unterm rechten Winkel 1 Zoll weit aus einander auf, und befestigt sie gleichfalls mit hölzernen Nägeln. Den Rost bedeckt man nun mit einer starken Packleinwand. Auf dem Deckel ist endlich, gegen den Rand hin, noch eine Öffnung

eingebohrt, um in dieselbe eine 1½ Zoll im Lichten haltende senkrechte hölzerne Röhre, welche die drückende Wassersäule enthält, einzusetzen. Diese Röhre ist 21 Fuß hoch, reicht folglich in den Boden des Arbeitsortes hinauf, und ist am obern Ende mit einem etwa 1 Fuß im Durchmesser haltenden Fäßchen versehen, in welches die Flüssigkeit eingefüllt wird.

Dieser Apparat, der etwa 135 K. F. Flüssigkeit faßt, wird nun mit ungefähr 1200 Pfund Lohe gefüllt, dann gebrauchte Lohbrühe aufgegossen, die beiden Öffnungen des Deckels werden verschlossen, die Steigröhre wird gleichfalls mit alter Lohbrühe voll gegossen, und so über Nacht stehen gelassen, während der Abflußhahn gleichfalls verschlossen ist. Am nächsten Morgen wird dieser erste Extrakt, welcher der stärkste ist, mittelst Rinnen in zwei Kufen oder Farben abgelassen. Diese Farben sind viereckige, in die Erde eingegrabene, Kasten von 4 Fuß Länge, Breite und Tiefe, über denen ein Rahmen von Fichtenholz liegt, bestehend aus 4 Latten, die auf den Seiten des Kastens aufliegen, und welche durch zwei diagonal eingefügte Latten verbunden sind: diese Latten sind mit 1 Zoll langen hölzernen Nägeln oder Pinnen versehen, an welche die Häute mittelst einer Schlinge eingehängt werden. Zwei solcher Kasten oder Farben werden also durch den ersten Extrakt angefüllt.

Der Apparat wird nun neuerdings mit alter Brühe gefüllt, nach einer Stunde wieder abgezapft, und damit werden wieder zwei andere Farben angefüllt. Dieses Füllen und Ablassen nach einstündiger Ruhe wird noch drei Mal wiederholt, so daß 5 Sorten Extrakt oder zehn Farben voll Brühe gewonnen werden. Zuletzt wird der Apparat noch mit reinem Wasser gefüllt, und dieser letzte ganz schwache Extrakt nach einer Stunde wieder abgezogen, den man in den Behälter der alten Lohbrühe, die zum ferneren Aufgießen dient, ablaufen läßt.

Von diesen fünf Extrakten verschiedener Stärke wird nun rücksichtlich der Ordnung des Einhängens der Häute, der fünfte oder schwächste die erste Farbe, der vierte die zweite, der dritte die dritte, der zweite die vierte, und der fünfte oder ganz starke Extrakt die fünfte Farbe.

Die Häute werden mittelst einer durch einen kleinen Ein-

schnitt in den Schwanz der Haut eingezogene, etwa 1 Fuß lange Bindfadenschlinge auf die Pinnen des Kreuzes oder des Rahmens in die fünfte Farbe eingehängt, eine von der andern möglichst entfernt, und so viel als nöthig sind, um 100 Pfund lohgares Leder zu erhalten. In dieser ersten Farbe werden die Häute, die Fahlleder, Sattlerleder oder leichtes Sohlenleder geben sollen, eine halbe Stunde lang anhaltend durchgearbeitet, mit dem Kreuz in die Höhe gezogen, die Flüssigkeit umgerührt (mittelst eines Rührers, der aus einem oval gerundeten, in der Mitte mit einem Loche versehenen Brette besteht, an dem ein Stiel befestigt ist), und der Rahmen wieder schnell nieder gelassen. Man läßt sie nun eine halbe Stunde ruhen, beginnt dann neuerdings das Aufziehen und kräftige Niederstoßen der Häute mittelst des Rahmens, indem die Flüssigkeit zugleich umgerührt wird. Diese Arbeit wird alle halbe Stunden wiederholt, bis die Häute zwei Stunden in dieser ersten Farbe zugebracht haben, worauf sie sogleich in die zweite Farbe oder den vierten Extrakt gebracht werden, worin sie zuerst eine Viertelstunde lang anhaltend durchgearbeitet, dann aber nur alle halbe Stunden aufgerührt und aufgezogen werden. In dieser zweiten Farbe bleiben die Häute sechs Stunden, und kommen dann in die dritte Farbe, in der sie wie in der zweiten behandelt werden, wobei gut nachzusehen ist, ob sie sich in den beiden vorhergehenden Farben gleichmäßig und ohne lichtere Flecken gefärbt haben. In dieser dritten Farbe bleiben die Häute, nachdem sie am Abend fleißig gerührt worden sind, die Nacht über hängen, und kommen dann am Morgen gleich in die vierte Farbe oder den zweiten Extrakt, worin sie ebenfalls wie vorher behandelt und fleißig gerührt und aufgezogen werden müssen. In dieser vierten Farbe bleiben die Häute im Ganzen 48 Stunden, und kommen also am vierten Tage in die fünfte Farbe oder den stärksten Extrakt, in dem sie gar werden müssen. Beim Einhängen in diesen letzten Extrakt werden die Häute in den ersten 6 Stunden fleißig gerührt und aufgezogen, damit die Brühe gleichmäßig einwirke. Nach dieser Zeit rührt man noch den Tag über jede Stunde ein Mal um. Den folgenden Tag fängt man an, täglich nur vier bis fünf Mal zu rühren, was so lange fortgesetzt wird, bis die Häute vollkommen gar sind. Auf diese

Art werden die Häute, wenn sie nicht zu dick sind, in 6, 8 bis 10 Tagen vollkommen gar. Stärkere Häute, die 14 bis 18 Pfund fertiges Leder im Gewichte geben, brauchen 10 bis 14 Tage und die noch schwereren auch 3 bis 4 Wochen.

Diejenigen Häute, welche Sohlenleder oder schweres Riemenleder werden sollen und 25 bis 40 Pfund fertiges Leder geben, werden, nachdem sie 4 Wochen lang auf die oben angegebene Weise behandelt worden, noch, um ihnen die dem Sohlenleder nöthige Härte und Festigkeit zu geben, in eine Versetzgrube gebracht, und mit einem Zoll dicker Lohe eingesetzt, aber möglichst lose, wobei die zwischen die Häute kommende Lohe mit starkem Extrakte angefeuchtet wird Die Grube wird hierauf mit dem stärksten Extrakte gefüllt, so daß die Brühe zwei Zoll über dem Leder steht. Man deckt dann die Grube 1 Fuß dick mit schon ausgelaugter Lohe, und läßt sie so bis drei Wochen stehen, wo dann die Häute vollkommen gar sind. Für die stärksten Sohlenleder oder Wildleder kann man auf dieselbe Art verfahren, nachdem sie in der fünften oder ganz starken Farbe 24 Tage lang bearbeitet worden sind; man setzt sie dann auf die vorige Weise, jedoch mit zwei Zoll dicker Lohschichte ein, und läßt sie, nachdem das Ganze mit dem stärksten Loheextrakt begossen worden, vier Wochen in der Grube stehen. Die in der Grube rückständige Brühe kann noch als dritte Farbe gebraucht, und die Lohe selbst in dem Apparate noch ein Mal mit alter Brühe, dann mit Wasser vollends ausgezogen werden.

Zur Bereitung der Kalbfelle für Oberleder rc. ist ein langsameres Einwirken der Gerbebrühe erforderlich, weil sie sonst leicht die nöthige Geschmeidigkeit verlieren; sie werden daher länger in den schwachen Brühen behandelt. Sie bleiben demnach in der ersten Farbe 8 Stunden, in der zweiten 16 Stunden, in der dritten 24 Stunden, in der vierten 48 Stunden und in der fünften bis sie vollkommen gar sind.

Zunächst zur Verwendung als Sattelleder werden auch die Häute zahmer und wilder Schweine lohgar gegerbt. Diese auf die gewöhnliche Art an dem todten Thiere durch Abbrühen mit heißem Wasser enthaarten Häute werden auf der Fleischseite vom Fett gereinigt, gewaschen, dann in eine schwache Treibfarbe ge-

bracht, gut durchgearbeitet, und mit einigen Lohbrühen gleich den Kuhhäuten gar gegerbt.

Man hat von Zeit zu Zeit, jedoch ohne praktischen Erfolg, verschiedene Mittel angegeben, um das gleichförmige Eindringen des Lohextraktes in die Haut zu beschleunigen, wohin Spilbury's Methode, mittelst des Druckes einer Wassersäule den Lohextrakt durch die Häute zu pressen, so wie der Vorschlag, den Häuten, wenn sie aus einer Farbe kommen, durch Pressen mittelst zwischenliegender Scheiben das überflüssige Wasser zu entziehen, um sie dadurch zur Aufnahme der nächstfolgenden Farbe so geschickter zu machen. Das beste und einfachste Mittel besteht, wie schon erwähnt worden, in der ersten Anwendung sehr verdünnter Lohbrühen und der guten Bearbeitung der Häute, so daß bei jeder Farbe die jedesmalige Gerbung bis in das Innere bewirkt wird. Sobald die Haut einmal an ihrer Außenfläche beinahe allen Gerbestoff, den die Faser aufnehmen kann, aufgenommen hat, was durch starke Lohbrühen nur zu leicht erfolgt, dauert es sehr lange, bis auch die innersten Theile in den nachfolgenden stärkeren Brühen die erforderliche Gerbung erhalten. Über die Schnellgerberei, wie sie in einer amerikanischen Fabrik betrieben wird, kann »die Schnellgerberei in Nordamerika von Ludw. Gall, Trier 1824« nachgesehen werden.

Die Lohe aus Rinden (Eichen-, Kastanien-, Fichten- oder Tannen-Rinde), desgleichen das Knoppernmehl färben, vermöge ihres Extraktivstoffes, die Leder mehr oder weniger braungelb. Sollen sie lichter in der Farbe werden, so wendet man als Gerbemittel die Galläpfel, den Schmack (Gerber-Sumach), den Perückenschmack (die Blätter und verkleinerten jungen Zweige des Perücken-Sumachs oder Gerbestrauchs, (Rhus cotinus), oder auch die Weidenrinde an. Die letztere braucht man zur Gerbung des so genannten dänischen Leders, das dadurch eine angenehme, licht braungelbe Farbe erhält; die Galläpfel und der Sumach dienen zur Gerbung der Saffiane oder Marokins, die nach dem Gerben noch gefärbt werden müssen.

Die Saffiane oder Marokins werden aus den Häuten von Böcken und Ziegen, so wie von Schafen bereitet. Die Ziegen- und Schaffelle, die zu dieser Lederart verwendet werden,

erhalten eine möglichst sorgfältige Vorbereitung und Reinigung, wie sie für diesen Fall oben (S. 248) angegeben worden ist. Sie werden nun im Schmack gegerbt. Zu diesem Behufe werden die vorbereiteten Häute in einen Bottich gelegt und mit Wasser übergossen, in welchem auf jede Haut 10 Unzen sizil. Schmack vorher eingerührt worden sind. Die Häute werden drei Stunden lang in diesem Wasser herum getrieben, dann aufgeschlagen, dem Wasser neuerdings 10 Unzen Schmack für jede Haut zugesetzt, und die Häute, nachdem sie wieder eingelegt worden, nochmals drei Stunden lang umgetrieben. Nach Verlauf dieser sechs Stunden treibt man immer je nach zwei Stunden um, bis zum Verlauf von 36 Stunden, in welcher Zeit die Gerbung vollendet ist.

Wendet man statt des Schmacks Galläpfel an, so verfährt man auf dieselbe Art, nimmt jedoch auf jede Haut nur 8 Unzen Galläpfel (zu feinem Pulver zerstoßen).

Die schöneren Ziegenhäute nähet man in der Form eines Sackes zusammen, indem die Narbenseite nach außen kommt, wobei man bei einem Beine eine Öffnung läßt; man bringt den Sumach oder die Galläpfel in dem oben angegebenen Verhältnisse hinein, füllt den Sack mit laulich warmem Wasser an, und legt ihn in einen Bottich, der mittelst eines falschen Bodens zur Hälfte abgetheilt ist. Die Gerbebrühe dringt allmälich durch die Poren der Häute hindurch, und sammelt sich im unteren Theile des Bottichs an; nach einiger Zeit füllt man dieselbe neuerdings in der Hautsäcke zurück, und nach 24 Stunden ist die Gerbung beendigt. Die auf diese Art behandelten Häute werden weniger aderig und dünner, bleiben daher etwas größer, als die auf gewöhnliche Art gegerbten. Die auf eine oder die andere Art gegerbten Häute werden nun gut in reinem Flußwasser ausgewaschen, auf der Schabebank noch einmal auf der Fleisch- und auf der Narbenseite ausgestrichen, dann noch auf die oben S. 249 angegebene Weise zwei Mal gewalkt, und sind nun zum Färben vorbereitet.

Das Korduanleder, im Orient aus Bock- und Ziegenfellen bereitet, wird nach den gewöhnlichen Vorbereitungsarbeiten auf dieselbe Art gegerbt. In Siebenbürgen 2c. gerbt man dieses

Leder mit dem Perückensumach (Skumjie) indem man die zu einem Sacke zusammengenähte Haut mit 1/4 Pfund davon und warmem Wasser anfüllt.

Das so genannte dänische Leder, ein zu Handschuhen dienendes lohgares Leder, wird aus den Häuten von jungen Ziegen und von Lämmern (im Norden aus jungen Rennthierfellen) auf die im Vorigen für das Fahlleder angegebene Weise bereitet, und statt der Eichenrinde mit der Rinde der Saalweide (von den jüngeren Ästen) oder anderer Weidenarten gegerbt. Man hat dabei die Absicht, außer der großen Geschmeidigkeit, ihnen eine schöne und lichte Nankinfarbe zu geben. Zu diesem Behufe ist es nothwendig, nach dem Äschern die Häute vollständig von dem Kalke theils durch das Ausstreichen, theils durch die Schwellbeitze, oder statt derselben durch Behandlung in verdünntem Essig zu befreien. Das Gerben geschieht in zum Anfange sehr verdünnten Brühen von der zerkleinerten Weidenrinde, indem die Häute darin bestens herumgenommen, ausgedrückt oder ausgewunden, wieder eingetaucht rc., dann in zwei bis drei allmälich stärkere Brühen gebracht werden, bis sie fertig gegerbt sind (S. 273). Die hierländische Weidenrinde scheint weniger gerbestoff- und extraktivstoffhältig zu seyn, als in nördlichen Ländern. Man würde daher wohl hier zu Lande diese Lederart sicherer darstellen, indem man als Gerbemittel Sumach anwendet, und der Gerbebrühe so viel eines Absudes von Kino-Gummi oder Katechu beisetzt, bis die Flüssigkeit hinreichend gefärbt ist, um dem Leder die gewünschte röthliche Farbe zu geben. Das Gerben der jungen Ziegen- und Lammfelle kann am besten in einem Fasse geschehen, das um seine Achse gedreht wird.

C. Das Zurichten der lohgaren Leder.

Wenn die Häute gehörig ausgegerbt sind, so erhalten sie noch die letzte Zurichtung, um Kaufmannswaare zu werden. Für Sohlenleder ist diese einfach. Die Häute werden aus der Grube genommen, die Lohe abgekehrt, dann werden sie im Schatten getrocknet. Wenn sie beinahe trocken sind, werden sie über einem ebenen und glatten Stein ausgebreitet, und mit hölzernen, oder auch eisernen Hämmern geschlagen, um sie dichter und fester zu

machen. Sonst werden sie auch bloß über einander gelegt, und mittelst einer Presse gepreßt, oder einzeln durch ein Walzenpaar gezogen (in welchem Falle die Häute der Länge nach getheilt sind), worauf sie vollends in einem lüftigen Raume getrocknet werden.

Die Zurichtung des Schmal- oder Fahlleders ist mannigfaltiger, und nach seiner verschiedenen Bestimmung verschieden. Die erste mechanische Operation, denen diese Häute nach dem Gerben in der Regel unterworfen werden, ist das Falzen, wodurch an der Fleischseite an verschiedenen Stellen mehr oder weniger Leder weggeschabt oder weggeschnitten wird, um der ganzen Haut eine mehr gleichförmige und glatte Oberfläche zu geben. Die Haut wird nämlich auf den Falzbock (Fig. 5, Taf. 182) gelegt, der dieselbe Form hat, wie der Schabebock, nur, statt oben abgerundet, flach ist, mit einer Breite von 7 bis 8 Zollen, und hier mit dem Falzmesser auf der Fleischseite abgeschabt. Dieses Messer (Fig. 6, Taf. 182) ist zweischneidig, und die Schneiden sind durch Überfahren mit einem Stahle umgelegt, so daß sie einen Grat bilden, welcher, wenn das Messer auf das Fell gehörig aufgesetzt und fortbewegt wird, eine dünne Schichte Leder wegnimmt oder abschabt.

Um die Narben des Leders zu heben und ihnen ein gleichförmiges Ansehen zu geben (das Leder zu narben), wird die trockene Haut gekrispelt, was mit dem Krispelholze geschieht, welches Fig. 7 und 8 (ein gröberes und feineres) vorgestellt ist. Es ist von hartem Holze (Buchsbaum) verfertigt, und auf der untern Seite mit parallelen Kerben versehen, die von Zeit zu Zeit, so wie sie sich abnützen, mittelst einer Feile wieder zugeschärft werden. In der Mitte ist ein Riemen befestigt, durch welchen der Arbeiter die Hand steckt, und das Krispelholz festhält. Die Haut wird dann auf eine Tafel gelegt, am Rande des Tisches mit einigen eisernen Klammern befestigt, die Stelle der Haut, welche eben gekrispelt wird, und zwar von den Ecken aus, umgebogen, das Krispelholz auf die Biegung oder Faltung aufgesetzt (also auf der Fleischseite, wenn die Narbenseite aufwärts liegt), und mit dem Leder, auf welchem sie liegt, hin und her bewegt, so daß der Bug oder die Falte gleichfalls hin und her geht, wo-

durch die natürliche Narbe der Haut gleichförmig bloß gelegt wird. Die gekerbte Fläche des Krispelholzes wird bei der Arbeit von Zeit zu Zeit etwas benetzt (durch Aufsetzen auf einen Pack befeuchteter Lederabschnitzel), damit sie besser auf die zu krispelnde Stelle aufgreift. Gewöhnlich wird bei starkem Leder die Haut dreimal gekrispelt, das erste Mal liegt die Narbenseite nach oben, dann die Fleischseite, dann wieder die Narbenseite. Bei gefärbten Ledern liegt beim Krispeln jederzeit die gefärbte oder Narbenseite nach oben, und das Krispelholz ruht auf der umgeschlagenen Fleischseite auf. Der Vorgang bei dieser Operation ist derselbe, als wenn man bei einem trockenen Stück Leder, dessen Narbenseite oben liegt, einen Zipfel desselben über die Narbenseite aufschlägt, die flache Hand auf die Falte legt, und mit derselben hin und her fährt, wodurch sich die Narbe hebt, und daher ihrem natürlichen Gefüge nach zum Vorschein kommt; nur wird die Narbe hier ungleich und grobkörniger, während das Krispelholz die Falte enger und gleichmäßiger zusammendrückt, daher auch eine feinere und gleichere Narbe bewirkt, deren Beschaffenheit übrigens von der natürlichen Beschaffenheit der Narbenseite des Leders selbst und der feineren Kerbung des Krispelholzes abhängt. Je dünner die Leder sind, desto feiner kann die Kerbung seyn, um die Narbe hinreichend fein bloß zu legen; bei dickem Leder ist umgekehrt eine gröbere Kerbung des Krispelholzes erforderlich. Da in dem letztern Falle das Krispelholz stark aufgedrückt werden muß (indem es von dem Körper des Arbeiters abwärts bewegt wird), so gibt man ihm auf der obern Fläche (statt des Leders zum Durchschieben der Hand) an dem einen Ende einen senkrecht stehenden Pflock, den der Arbeiter mit der Hand erfaßt, und an dem anderen Ende befestigt man ein kleines Lederkissen, auf welchem der Arm aufruht, so daß auf diese Art der Arbeiter mit einem Theil seines Körpergewichtes auf das Krispelholz aufdrücken kann. Dieses so eingerichteten Krispelholzes bedient man sich auch, um die benetzten Häute auszustreichen oder auszusetzen, während sie auf einer glatten Tafel liegen, um alle Falten und Runzeln aus derselben zu entfernen, wie sogleich näher erwähnt wird.

Für Lederarten, die glatt sind, wie Leder zu den Krem-

peln und Zylindern, krispelt man nicht, sondern zieht das Leder auf der Tafel mittelst des Aussetzers oder Ausstreichers glatt aus, und schleift mit einem Bimsstein oder sonst einem feinen Steine ab. Die gefalzten Häute werden nämlich in Wasser eingestoßen, dann auf einer Steintafel ausgebreitet, ausgezogen, und mit dem Steine sowohl auf der Fleisch- als auf der Narbenseite zwei bis drei Mal gelinde ausgestrichen, indem man sie dazwischen jedes Mal auswäscht. Sie werden dann sogleich mit Fett eingelassen, wie nachher erwähnt.

Um die benetzten Leder auf der Tafel glatt auszuziehen, auszustreichen oder auszusetzen, wodurch sie nicht nur mit Beseitigung der Falten glatt und in der Oberfläche gleich werden, sondern auch die Narben und Adern ausgezogen und platt gedrückt werden, überhaupt das Fell sich gleichmäßiger ausdehnt, wird eine Art von stumpfer Streichklinge gebraucht, die 1½ bis 2 Linien dick, 4 bis 6 Zoll lang, und in einer hölzernen Handhabe in der Art, wie die Fig. 14, Taf 182 angibt, gefaßt ist, und der Aussetzer, Ausstreicher oder die Streichklinge genannt wird. Die Schneide ist entweder abgerundet, oder auch, zumal für stärkeres Leder, scharfkantig abgeschliffen. Sie wird senkrecht auf das auf der Tafel liegende Leder aufgesetzt, und dieses von der Mitte nach außen damit ausgestrichen (ausgesetzt). Die Klinge ist gewöhnlich von Eisen, sonst auch von Messing, das sich jedoch schneller abnützt. Für starkes Leder versieht man diesen Ausstreicher mit stumpfen Zähnen, wie einen solchen die Fig. 14, Taf. 182 vorstellt; statt dessen auch das oben beschriebene Krispelholz dient. Für ganz feine Leder ist dieser Aussetzer auch von Horn.

Andere Leder, die nach dem Krispeln noch mehr Glanz erhalten sollen (wie in der Regel die gefärbten Leder), werden noch pantoffelt, d. i. sie werden, während sie mit der Narbenseite aufwärts auf der Tafel liegen, mit einem Stück hinreichend abgeglätteten Kork- oder Pantoffelholze, das auf einem, dem Krispelholze ähnlichen, jedoch größeren Brette aufgeleimt ist (Fig. 9, Taf. 182), auf dieselbe Art wie beim Krispeln behandelt, indem das Pantoffelholz auf die umgeschlagene Stelle der Fleischseite aufgesetzt und mit derselben hin und her bewegt wird, jedoch mit viel gelinderem Drucke, als dieses beim Krispeln geschieht:

durch die gelinde Reibung der Stellen der Narbenseite, welche in der jedesmaligen Biegung liegen, an einander, drückt sich die gehobene Narbe etwas nieder, und erhält Glanz. Diese Arbeit mit dem Pantoffelholze gibt zugleich der Fleischseite ein fein aufgekraustes, sammtartiges Ansehen.

Solche Leder, welche im Ganzen oder an einzelnen Stellen dünner werden sollen, werden auf der Fleischseite, zumal an den dickern Stellen, ausgeschnitten oder geschlichtet, was hauptsächlich mit dem für Schuhmacherarbeiten bestimmten Kalbleder geschieht. Die Haut wird nämlich nach dem Trocknen auf einen Rahmen, Fig. 10 Taf. 182, welcher der Schlichtrahmen heißt, aufgehängt, indem dieselbe mit einem Ende auf das in die beiden Ständer c c eingezapfte Querstück b b aufgelegt, und das in einem Schlitze dieser Ständer bewegliche Querstück a a mittelst der Keile n n auf daselbe niedergedrückt, folglich die Haut zwischen beiden eingeklemmt wird. Für kleinere Felle besteht der Schlichtrahmen aus einer runden auf zwei Ständern aufruhenden Stange, auf welche die Felle, gewöhnlich mehrere über einander, mit dem einen Ende aufgelegt, und mittelst eiserner oder hölzerner Klemmhaken, an deren jedem mittelst eines Strickes ein Gewicht hängt, festgeklammert werden. Mittelst der Schlichtzange, Fig. 12, Taf. 182, die der Arbeiter an einem Riemen an sich befestigt hat, hält er das Leder an den äußersten Spitzen fest und spannt es dadurch theilweise an. Den angespannten Theil schlichtet oder beschneidet er nun mit dem Schlichtmonde (Fig. 13). Dieser ist eine eiserne gestählte Scheibe, etwa 6 bis 10 Zoll im Durchmesser, an ihrem ganzen Umfange scharf geschliffen, und im Mittelpunkte mit einem Loche versehen, in welches der Arbeiter die Hand steckt, und den Rand festhält; mit dessen konvexen Schneide er nun das Leder auf der Fleischseite, zumal an den dicksten Stellen wegnimmt. Vor dem Schlichten hat man die Fleischseite mit Kreide bestrichen, sowohl zur Bezeichnung der Stellen, die jedes Mal beschnitten werden, als weil die Schneide des Messers beim Ansetzen besser eingreift.

Alles Schmal- und Oberleder wird mit Fett eingelassen (Schmierleder), das gewöhnlich aus Fischthran, oder aus einer Mischung von Fischthran und Talg (von letzterem etwa $^1/_3$) besteht. Dieses Einfetten muß im nassen Zustande der Haut

geschehen, und ist gewöhnlich die erste Operation, die mit den ausgegerbten Häuten vorgenommen wird. Denn wenn die Poren der Haut noch mit Wasser angefüllt sind, dann das Fett aufgetragen und die Haut nun getrocknet wird, so dringt das Fett in dem Maße, als das Wasser verdünstet, in die Haut ein, indem es die von dem letzteren verlassenen Zwischenräume einnimmt. Werden die zu Fahlleder bestimmten Rindhäute in der Lohgrube gegerbt (S. 267); so gibt man ihnen, um sie noch gehörig aufzuweichen, eine so genannte Erdfarbe, indem man sie einige Tage in eine schwache Lohbrühe legt, dann auf dem Schabebaum mit dem Streicheisen sowohl auf der Narben- als der Fleischseite diese Brühe wieder ausstreicht, worauf man die Einfettung vornimmt, indem man die Haut auf eine Tafel legt, aussetzt, und mit dem Fett sowohl auf der Fleisch- als Narbenseite einschmiert. Nachdem die Haut einige Tage so weit eingetrocknet, daß das Fett sich ganz in die Haut eingezogen hat, geht man nun an das Falzen. Bei den in den Lohbrühen nach der oben angegebenen Weise gegerbten Häuten sind diese zum Einfetten schon hinreichend vorbereitet, wie sie aus der letzten Brühe kommen, nachdem sie ausgestoßen (gespalten), d. i. von den noch anhängenden Fleischfasern, dem Lohstaube und der eingesogenen Lohbrühe auf dem Schabebaum mittelst eines Schabeisens befreit worden sind. Das Einfetten kann übrigens auch nach dem Falzen geschehen, wie oben S. 280 für das glatte Leder angegeben worden, wenn die Felle wieder gehörig genäßt worden sind, da durch das Falzen die Poren der Fleischseite gleichförmig geöffnet werden.

Die garen Kalbfelle werden, nachdem sie ausgestoßen worden sind, auf der Fleisch- und Narbenseite mit Thran eingeschmiert, und zum Trocknen aufgehängt. Diejenigen, die zu schwarzem Kalbleder für Schuhe und Stiefeln bestimmt sind, werden, nachdem sie trocken geworden sind, auf der Narbenseite mit feuchter Lohe abgerieben, dann mit Eisenbrühe (Bd. V, S. 37), die mit etwas Kupfervitriol versetzt ist, auf der Narbenseite geschwärzt, indem man sie mit dieser Brühe mittelst einer weichen Bürste überzieht, und dieses Anschwärzen wiederholt, nachdem der erste Anstrich trocken geworden. Das Fell wird dann noch feucht auf die Tafel gelegt, die Narbenseite nach unten, und mit

einem Krispelholze oder dem in der Fig. 14 vorgestellten Zuge aus Messing ausgezogen, dann eben so, die Narbenseite nach oben, damit die Narben sich ausziehen und platt gedrückt werden; oder man setzt sie auch auf der Tafel mit dem Aussetzer platt aus. Man läßt sie dann trocken werden, und narbt sie nun nach allen Richtungen mit dem Krispelholze auf die vorhin angegebene Weise. Hierauf werden sie in den Schlichtrahmen gespannt, und auf der Aasseite mit dem Schlichtmonde rein, jedoch nicht tief ausgeschlichtet, rundum mit dem Falzmesser gebördet, dann mit dem Pantoffelholze auf der Fleischseite aufgekraust. Man gibt dann noch mit einem hellen Thran auf der Narbenseite das nöthige Fett nach, wornach sie zum Verkaufe bereit sind. Mittelst gekerbter Walzen (Fig. 15) kann man auch bei diesem Kalbleder auf die Klauen, Köpfe, so wie auf diejenigen Stellen, welche keine schöne Narbe werfen, eine künstliche Narbe aufsetzen. Diejenigen Kalbleder, welche braun werden sollen, werden gewöhnlich, nachdem sie vom ersten Fette trocken geworden sind, wiederholt naß gemacht, und nochmals bloß auf der Fleischseite mit Thran eingeschmiert, und dann wieder aufgetrocknet. Sie werden hierauf nach allen Richtungen gekrispelt, ganz glatt nach der Länge und Breite ausgeschlichtet, pantoffelt, und sind dann ebenfalls zum Verkaufe fertig.

K a l b f e l l e, z u S c h u h e n und Stiefeln, werden auf der Fleischseite schwarz gemacht (blanke Kalbfelle). Diese Felle werden auf dieselbe Art zugerichtet, wie so eben für das braune Kalbleder angegeben worden, oder man nimmt von den zu braun bestimmten Fellen diejenigen, welche Mutterfelle sind, da diese die glatteste Fleischseite haben. Sie werden dann (nach dem Schlichten und Pantoffeln) auf der Fleischseite mit einer Schwärze eingerieben, welche hauptsächlich aus Kienruß, Thran und Talg besteht, welchen gelbes Wachs mit Seife und etwas Eisenvitriol zugesetzt wird. Man macht daraus einen dickflüssigen Teig, indem man das Ganze unter gelinder Wärme mit einander verbindet. Rücksichtlich der Quantität der Materialien richtet man sich nach der Jahreszeit, so daß man im Winter mehr Thran und im Sommer mehr Talg zusetzt. Diese Schwärze füllt die Poren der Haut, und schützt das Leder gegen die nachtheilige Einwirkung

der gewöhnlich mit Säure versetzten Schuh- oder Stiefelwichse; liefert auch beim Putzen ein schöneres Schwarz, als bei dem auf der Narbenseite geschwärzten Kalbleder. Man trägt diese Schwärze auf das Leder mit einer Bürste auf, und reibt sie gut ein; worauf man eine Mischung aus Talg und Tischlerleim (die vorher in der Wärme gemacht worden ist) aufträgt. Nach dem Eintrocknen stößt man das Fell noch mit einem konvexen Stücke Glas glatt, und überstreicht es zuletzt mittelst eines Schwammes mit einem leichten Leimwasser.

Für Leder zu Krempeln dienen Kuhhäute, die auf die oben S. 270 angezeigte Weise gegerbt werden. Man liest dazu Häute von mittlerer Stärke aus, falzt sie mit Sorgfalt, indem man das Schwanzstück und die starken Theile auf die Dicke des Kragenstückes bringt. Sie werden dann, nachdem sie mittelst des Aussetzens auf der Marmortafel ausgebreitet worden, mit dem Glättsteine zwei bis drei Mal auf der Fleisch- und Narbenseite abgeschliffen, indem die Haut dazwischen jedes Mal abgewaschen wird; worauf man ihnen das Fett aus Thran und Talg mit Zusatz von Weißbrühe (Degras, die beim Sämischgärben abfällt), von letzterem jedoch weniger, gibt. Man trocknet sie im Schatten, streicht sie auf der Tafel mit dem Aussetzer aus, und reibt sie auf der Narbenseite mit einer Bürste und einem Stücke Flanell ab. Auf eben diese Art fettet man auch die zum Überziehen der Zylinder an den Spinnmaschinen bestimmten Kalbfelle ein.

Zu dem braunen Sattlerleder und Geschirrleder (Blankleder) wählt man ein feinnarbiges Rindleder; nachdem es, wie es aus der Lohe kommt, auf der Fleischseite ausgefalzt, wird es mit Thran eingeschmiert, dann auf der Tafel mit dem gezähnten Aussetzer oder Zuge (Fig. 14) platt gestoßen, oder glatt gemacht, indem die Narben und Adern ausgezogen und niedergedrückt werden, hierauf getrocknet und mit einem Stück Flanell abgerieben. Nach dem Trocknen wird solches Leder auch öfter noch geglättet oder blankgestoßen, indem man es auf der Narbenseite mit dem Blank-Stoß-Zylinder (statt dessen sonst eine gläserne Halbkugel, Blankstoßkugel, im Gebrauche war) überfährt. Dieser besteht aus einem gläsernen Zylinder, der etwa einen Fuß lang und ein Paar Zoll dick ist; womit das

Leder auf dem Blankstoßbock, der mit dem Falzbocke übereinkommt, geglättet wird. Dieses Blankstoßen oder Glätten wird jetzt ziemlich allgemein mittelst einer mechanischen Vorrichtung bewerkstelligt, welche weiter unten beschrieben wird.

Von dem Sattelleder verlangt man eine helle Farbe; ist diese zu dunkel, was der Fall ist, wenn mit alter Lohe (Rinde von alten Bäumen) gegerbt worden, so hilft man durch Aufstreichung einer sauren Mischung nach, die aus 1 Loth Salzsäure, 1/4 Loth Alaun und 10 Loth frisch gemolkener Milch bestehen kann. Man streicht diese Mischung auf, wenn die Häute nach dem Einfetten noch gleichmäßig feucht sind, und bevor man sie zum Trocknen aufhängt. Besser ist es jedoch, bei solchem Leder schon während des Gerbens die helle Farbe zu berücksichtigen, wozu sowohl die gänzliche Entfernung des Kalkes, als auch die Anwendung junger Lohe (aus junger Eichenrinde, Fichtennadeln, Eichenblättern, Perückensumach, Weidenrinde ꝛc.) beiträgt. Ferner gehört zum Einfetten solchen Leders ein weißer Thran, weil der braune das Leder braun und unansehnlich macht. Um den Thran zu diesem Behufe zu reinigen, filtrirt man ihn durch gepulverte Beinkohle, wodurch er weiß wird.

Das Sattelleder wird öfters gepreßt, um seine Narbe jener des Schweinleders (S. 274) ähnlich zu machen, das weniger häufig zum Gerben kommt. Für diesen Zweck wird es nicht glatt und blank gestoßen, sondern nach der gleichmäßigen Befeuchtung mittelst einer messingenen Platte gepreßt, auf welcher die erforderlichen Zeichnungen eingegraben sind. Ein ähnliches Korngeben auf der Narbenseite geschieht mittelst einer Fischhaut. Auf ein auf den Blankstoßbock gelegtes Bret wird die Fischhaut mit der Narbenseite aufwärts gelegt, auf diese das Leder mit der Narbenseite nach unten, worauf der Arbeiter mit dem Blankstoßzylinder das Leder, eine Stelle nach der andern, abreibt, wodurch sich die körnigen Narben der Fischhaut auf der Narbenseite des Leders ausprägen. Am gewöhnlichsten gibt man diese Narben mit dem in Fig. 16 vorgestellten Walzenzuge, dessen Zylinder nach der Länge und senkrecht auf diese gekerbt ist, folglich stumpfe Erhöhungen hat, durch welche sich ähnliche Grübchen in das Leder eindrücken.

Die schwarzen Sattelleder, die zu Hängriemen an Kutschen und zum Zuggeschirre gebraucht werden, werden mit Thran eingeschmiert, aufgetrocknet, dann wieder naß gemacht, und auf der Tafel mittelst des Zuges, Fig. 14, glatt ausgesetzt, damit alle Narben und Adern herausgehen. Nachdem sie wieder getrocknet, werden sie auf der Narbenseite mit Eisenschwärze geschwärzt, auf eben dieser Seite abgeschmiert und aufgetrocknet. Nachdem sie trocken geworden, werden sie auf einem großen glatten Tische mit der Tischfalze ausgefalzt, dann auf der Narbenseite blank und glänzend gemacht, entweder mittelst des Blankstoßglases oder durch Aufstreichen einer Leimauflösung (S. 284), oder auch einer Auflösung von Schellack im Weingeist.

Die Tischfalze, welche die Fig. 23, Taf. 182 vorstellt, ist ein in einer Handhabe befestigtes breites Messer mit feiner doppelter Schneide, d. i. die Schneide ist gespalten, wie in a in natürlicher Größe angezeigt ist, so daß zwei durch einen Zwischenraum getrennte feine Schneiden entstehen, wodurch das Messer, wenn es über das Leder schief hingeführt wird, schabt, ohne tief eindringen zu können, so daß damit der Fleischseite des Felles eine gleichförmige und feine Bearbeitung gegeben werden kann.

Die lohgaren Schaffelle (S. 253) werden, wenn sie aus der letzten Farbe kommen, auf Stangen getrocknet; sie werden dann angefeuchtet, in den Schlichtrahmen gespannt, und mit dem Streckeisen (Fig. 17, Taf. 182) gestreckt, dessen Griff oder Krücke der Arbeiter unter den Arm nimmt, und mit der Hand den untern Theil des Eisens ergreifend, das Fell auf der Fleischseite ausstreicht, wodurch sich die Falten verlieren. Übrigens erhalten sie kein Fett.

Bei der Zurichtung des unter dem Namen der Juften bekannten, ursprünglich aus Rußland kommenden Leders, wird zum Einfetten statt des Thrans Birkentheer oder Birkenöhl, aus der Birkenrinde (s. Art. Theer), entweder allein oder in Vermischung mit Thran angewendet. Das Eigenthümliche dieser Lederart, die sich insbesondere durch ihr wasserdichtes Verhalten auszeichnet, liegt sowohl in der Anwendung dieses Birkentheers, als hauptsächlich in der Beschaffenheit der dazu verwendeten Häute, welche von halbgewachsenem Rindviehe, nämlich zwei-

bis dreijährigen Stieren und Kälbern genommen werden. Das Verfahren zum Gerben dieser Häute ist im Wesentlichen dasselbe, wie es oben S. 269 angegeben worden ist; auch kann für dieselben ganz die Vorbereitungs- und Gerbungsart, wie sie S. 275 für die Marokins angegeben worden, angewendet werden. Sobald die Häute aus der letzten Lohbrühe kommen, und ausgestoßen worden sind, werden sie auf der Fleischseite mittelst eines wollenen Lappens mit dem Birkenöhl eingerieben, dann zum Trocknen aufgehängt, mit der Narbenseite nach außen. Die Häute werden hierauf auf der Narbenseite mit Alaunwasser (zum Behufe des nachfolgenden Färbens) befeuchtet, und auf dem Streckrahmen ausgereckt, um sie weich zu machen. Die Narbenseite wird hierauf noch ein Mal mit Alaunwasser bestrichen, die Haut dann auf der Tafel ausgebreitet, und auf der Narbenseite werden mit der in der Fig. 15, Taf. 182 vorgestellten gekerbten Walze die Narben gezogen, indem man diese zuerst gerade neben einander legt, dann schief darüber, um ein beliebiges Korn zu bilden. Die Häute werden nunmehr getrocknet und dann gefärbt, gewöhnlich roth, indem man sie mit einer Farbbrühe aus Fernambuk (die aus einem Absude von Fernambuk mit Zusatz von etwas Pottasche erhalten wird) mittelst einer Bürste fünf bis sechs Mal, nach jedesmaligem Eintrocknen, bestreicht. Die noch etwas feuchten Felle werden hierauf auf einander gelegt, damit sie gleichmäßig anziehen, dann auf der Fleischseite gefalzt, geschlichtet, gekrispelt und pantoffelt, auf der Narbenseite noch mit etwas weißem Thran nachgefettet, und mit Flanell abgerieben.

Das Korduanleder (S. 276) wird gewöhnlich roth, gelb und schwarz gefärbt. Die rothe Farbe wird vor dem Gerben aufgetragen. Die Häute werden, wenn sie nach der Kleienbeitze ausgewaschen und noch ein Mal ausgestrichen worden, zusammengefaltet, mit der Narbenseite nach außen, durch eine lauwarme Auflösung von 15 Pfund Alaun in 200 Pfund Wasser (auf 50 Häute) gezogen, zum Abtropfen auf Stangen gehängt, dann ausgestrichen. Sie werden dann auf einer Tafel mittelst des Aussetzers ausgebreitet, und die Farbe mittelst eines baumwollenen Lappens gleichmäßig aufgetragen. Die Farbe besteht für 50 Häute aus 50 Loth fein gepulverten Kermes, die man in einem

zinnernen Kessel mit 24 Pfund Wasser bis zum Sieden erhitzt, dann 5 Unzen gepulverten Alaun zusetzt; man läßt das Sieden fortsetzen, bis etwa ein Achtel der Flüssigkeit verdünstet ist, und seihet dann durch. Mit dieser Farbe wiederholt man den Anstrich vier bis fünf Mal. Die Häute werden dann gegerbt in einer Brühe aus 30 Pfund Sumach, die man mit heißem Wasser übergießt; desgleichen auch jene, welche gelb werden sollen; jene die schwarz werden sollen, in Eichenlohe. Man läßt die Häute einige Tage in der Brühe, unter öfterem Umtreiben und Durcharbeiten, worauf man sie zum Trocknen aufhängt. Sind sie halbtrocken, so werden sie auf der Narbenseite mit etwas Öhl eingerieben; sind sie dann vollends getrocknet, so werden sie geglättet, gefalzt, dann gekrispelt, um ihre natürliche Narbe hervorzuheben. Die gelbe und schwarze Farbe wird nach dem Gerben auf dieselbe Art gegeben, erstere mit Kreuzbeer und Alaun, letztere durch Eisenbrühe und Blauholzextrakt, wie weiter unten beim Saffian angegeben wird. In Ungarn und Siebenbürgen wird der rothe (braunrothe) Korduan mittelst der Dosten (Origanum vulg.) gefärbt. Zwei gleich große Felle, die schon auf die oben S. 276 angegebene Art mit dem Perückensumach gegerbt worden, werden bis auf eine kleine Öffnung zusammengenäht. Von den Blättern des wilden Apfelbaumes und von der gemeinen Doste (der ganzen Pflanze) wird ein Absud gemacht, der Sack mit der warmen Brühe angefüllt, hin und her bewegt, die Brühe dann neuerdings gewärmt und eingefüllt, und diese Arbeit zum dritten Mal wiederholt. Zum gelben Korduan werden zwei Theile getrocknete und gepulverte unreife Kreuzbeeren (ungar. Gelbbeeren) und 1 Theil gepulverter Alaun mit warmem Wasser zu einem Teige gemacht, und davon jedes Mal die nöthige Quantität mit Wasser eingerührt, und die Narbenseite damit überstrichen. Nach dem Trocknen wird das Korduanleder geglänzt und dann gekrispelt. Der Korduan unterscheidet sich vom Saffian hauptsächlich durch die Beschaffenheit der Felle, welche stärker und weniger geschmeidig ausgearbeitet, dann mittelst des Krispelns mit ihrer natürlichen Narbe versehen sind, während die Saffiane mittelst des Platirens künstlich genarbt sind.

Die Zurichtung der für Marokin oder Saffiane be-

stimmten Häute besteht zunächst in dem Färben derselben, worauf sie die letzte Appretur erhalten. Sämmtliche Farben, mit Ausschluß der feinen oder kochenillrothen, werden auf die bereits nach der oben S. 276 angegebenen Weise in Sumach oder Galläpfel fertig gegerbten, unmittelbar aus der Gerbebrühe kommenden und ausgestrichenen Häute aufgetragen; nur für das Kochenillroth wird die Haut vor dem Gerben gefärbt.

Das Färben der Saffiane oder Marokine geschieht auf zweierlei Art, entweder aus dem Troge oder mittelst der Bürste. Die erstere Methode wird bei den echten oder feineren Marokins aus Bock- und Ziegenhäuten angewendet; die letztere bei den aus Schafleder bereiteten Saffianen geringerer Sorte.

1) Das Färben aus dem Troge.

Das Färben geschieht in schmalen länglichen Trögen von weichem Holze, in welche man aus einem größern Behälter immer so viel Farbe, als zur Färbung eines Felles hinreicht, nachfüllt. Die Farbe ist in der Regel so warm, daß man die Hand darin leiden kann (etwa 50° R.). Die vorbereiteten Felle sind mit der Fleischseite nach innen der Länge nach zusammengelegt. Der Arbeiter ergreift ein Fell an dem zusammengelegten Rande (welcher den Rücken des Felles bildet) mit beiden Händen, und bewegt es in der Brühe gleichmäßig durch, bis die letztere beinahe eingesogen ist. Er versieht dann den Trog neuerdings mit Farbe, und verfährt eben so mit der zweiten Haut u. s. f. Beim Eintauchen des Fells läßt man zuerst das Schwanzende in die Farbe gehen, weil dieses deren am meisten bedarf, und zieht es allmälich vorwärts, bis das Kopfende in die Mitte des Troges kommt, worauf man wieder zurückgeht, und so fort, und dabei die Farbe beständig mit dem Rücken des Felles umrührt. Die Felle werden, so wie sie das Bad passirt haben, wohl ausgebreitet und ohne Falten, aber so wie vorher zusammengelegt, zwei bis vier Dutzend über einander gelegt. Hat diese Partie ihr Bad erhalten, so wendet man den Haufen um, so daß die erste Haut wieder nach oben kommt, und gibt dann von dieser an nach der Reihe das zweite Bad, und so weiter das dritte

oder vierte. Sind sämmtliche Bäder passirt, so werden die Felle geöffnet oder ausgebreitet, in einer Kufe mit reinem Wasser ausgewaschen, indem man sie an den beiden Hinterpfoten hält und herumschwenkt, worauf sie, wie nachher bei den einzelnen Farben angegeben wird, vollends zugerichtet werden.

Fein Roth. Nachdem die Häute nach der oben S. 250 beschriebenen Weise die Kleienbeitze sammt den dort angegebenen 10 Bearbeitungen erhalten haben, gibt man ihnen noch eine zweite Beitze aus Gerstenmehl und Hefe mit lauwarmem Wasser, in dem Verhältniß von 4 Unzen Gerstenmehl auf die Haut und 1 Pfund Hefe auf 40 Häute. Man läßt die Häute 4 bis 5 Tage in dieser Beitze, hebt sie dann auf, und streicht sie auf dem Baume mit dem Glättstein, Fig. 4, sowohl auf der Fleisch- als der Narbenseite aus. Hierauf salzt man sie ein, in dem Verhältniß von 4 Unzen Salz auf die Haut, indem man die beiden Seiten mit Kochsalz bestreut, und sie über einander in einen Bottich legt, wo sie 5 Tage bleiben, aber auch ohne Nachtheil bis 15 Tage verweilen können. Sie werden hierauf gewaschen, dann nochmals auf der Fleisch- und auf der Narbenseite ausgestrichen; hierauf legt man die Häute zusammen, so daß die Narbenseite nach außen kommt, und färbt dann mit folgender Farbe.

Auf zwanzig Häute füllt man in einen kupfernen Kessel 85 Maß (zu 2 Pfund) reines Flußwasser, fügt hiezu 15 Unzen indisches Gelbholz, eben so viel Fernambuk, 4 Unzen Pottasche, und läßt das Ganze $2^1/_2$ bis 3 Stunden lang kochen. Nachdem man die klare Farbe in einen andern Kessel abgezogen hat, gibt man 30 Unzen sizil. Sumach hinzu, kocht wieder $^1/_4$ Stunde, nimmt den Schmak heraus, und gibt 8 Unzen gemeinen Kugellack gepulvert hinzu, kocht neuerdings $^1/_4$ Stunde, setzt dann 4 Unzen Flöhsamen bei, kocht wieder eine halbe Stunde, fügt nun 15 Unzen feinen Florentinerlack gepulvert hinzu, und nachdem wieder $^1/_4$ Stunde gekocht worden, setzt man noch 4 Unzen gepulverten rothen Arsenik hinzu, und $^1/_4$ Stunde nachher 9 Unzen feiner Kochenille gepulvert. Man kocht nun die Farbe noch $^1/_4$ Stunde, und rührt dann 4 Unzen Weinsteinrahm, und $^1/_4$ Stunde nachher 4 Unzen gepulverten Gummilack hinein, und läßt das Ganze noch eine Stunde kochen, worauf die Farbe fertig ist. Man theilt

diese Farbe in zwei Portionen ab, um das Durchpassiren der Häute um so schneller zu bewirken.

Bevor man zum Färben schreitet, setzt man erst noch ein Alaunbad an, das aus 1 1/6 Unzen eisenfreiem Alaun und 1/8 Unze Weinstein für jede Haut, mit der nöthigen Menge Wasser auf 20 Häute, besteht, und in einem eigenen Troge sich befindet. Die Häute erhalten nun eine Farbe, indem man von dieser etwa eine halbe Maß in das mit dem nöthigen Wasser versehene Gefäß nimmt, und die zusammengelegte Haut darin passirt, und so, mit Hinzufügung derselben Quantität Farbe, nach und nach die zwanzig Häute. Man nimmt sie dann sogleich, eine nach der andern, durch das Alaunwasser, und gibt dann unmittelbar ein zweites Farbenbad den sämmtlichen Häuten nach einander. Man gibt dann, wieder von der ersten Haut angefangen, ein Bad in einem mit der weiter unten angegebenen Zinnsolution versetzten Wasser, bringt die Häute sogleich nach einander in ein drittes Farbenbad, gibt dann wieder, mit der ersten Haut angefangen, das Alaunbad, geht hierauf wieder in das Zinnsolutionbad, gibt dann neuerdings ein Farbebad, dann ein Alaunbad, dann noch vier Farbenbäder nach einander, ohne dazwischen durch die Beitzen zu passiren, so daß auf diese Art die Häute im Ganzen drei Alaunbäder, zwei Solutionbäder und acht Farbenbäder erhalten. Man muß daher Acht haben, die Farbe so zu vertheilen, daß sie für diese acht Bäder ausreicht. Die Häute haben nunmehr ein gesättigtes schönes und lebhaftes Roth. Sie werden nun fleißig in reinem Flußwasser ausgewaschen, dann auf den Bock über einander gelegt, Narbenseite gegen Narbenseite, wo man sie über Nacht oder 5 bis 6 Stunden lang austropfen läßt, worauf sie gegerbt werden. Dieses geschieht auf die oben S. 276 angegebene Weise kalt mit hinreichendem Wasser und mit 26 Unzen Sumach auf die Haut (gerbt man mit Galläpfeln, so nimmt man davon, fein gepulvert, ein Pfund auf die Haut), indem man diese Menge des Gerbemittels innerhalb 24 Stunden in drei Abtheilungen anwendet, und die Häute jedes Mal gut umtreibt. Sie werden dann gewaschen, gewalkt, ausgewunden oder ausgepreßt, auf einer Strecktafel möglichst gut ausgebreitet, mit der Narbenseite nach oben, und ihnen dann auf der Narbenseite etwas Lein-

öhl gegeben, das mit einem Schwamme vertheilt wird. Man hängt sie dann zum Trocknen im Schatten auf, und wenn das Öhl sich so weit eingesogen hat, daß es sich nicht mehr erkennen läßt, legt man die noch feuchten Häute auf, und schabt mit der Tischfalze, Fig. 23, Taf. 182, die Fleischseite so lange, bis sie fein und glatt geworden ist. Dann werden die Häute auf einer Marmortafel gut ausgestreckt und mit dem Aussetzer ausgestrichen, damit alle Falten entfernt werden. Nachdem sie nun völlig trocken geworden, befeuchtet man sie ganz leicht mit Wasser, das mit etwas Berberitzenwurzelabsud versetzt worden, faltet sie zusammen und läßt sie 1 oder 2 Stunden ruhen, damit die Feuchtigkeit sich ganz in die Haut ziehe, worauf ihnen mittelst der Maschine (s. weiter unten) die Narbe gegeben wird, indem man mit dem gekerbten Zylinder zuerst gerade nach der Länge des Fells platirt, sodann mittelst eines glatten Zylinders, gleichfalls aus Buchsbaum, glättet oder glänzt, dann noch ein Mal die erste Platirung wiederholt, und endlich mit demselben gekerbten Zylinder noch unter einem Winkel mit der ersten platirt, um so das Reißkorn oder die künstliche Narbe zu bilden. Diese Appretur ist für alle übrigen gefärbten Felle gemeinschaftlich.

Die oben erwähnte Zinnauflösung wird bereitet, indem man in einem Glaskolben 18 Unzen Salpetersäure von 45° mit 9 Unzen rauchender Salzsäure von 30° vermischt, und nach und nach und ohne Erwärmung kleine Portionen reines Zinn darin auflöst, so daß erst eine neue Quantität eingebracht wird, nachdem die erste aufgelöst worden. Wenn keine Auflösung mehr erfolgt, hebt man die Solution in einem verstopften Glasgefäße auf; am besten wird sie jedoch gleich nach der Bereitung verwendet. Man kann diese Solution auch bereiten, indem man in derselben Menge Salpetersäure 4 Unzen Salmiak auflöst, und dann das Zinn allmälich zusetzt. Der ersten Solution gibt man jedoch den Vorzug.

Bei den übrigen Farben werden die Häute nach der oben S. 276 angegebenen Weise fertig gegerbt, dann zusammengelegt, so daß die Narbenseite außen ist, und nun gebeitzt und gefärbt.

Ordinär Roth. In einem Troge wird Alaunwasser von 1 Unze Alaun und 1/8 Unze Weinstein auf die Haut angesetzt, und die zusammengelegten Häute darin passirt. Man gibt dann

in einem andern Troge einer Haut um die andere die Farbe, nachdem letztere in denselben, etwa 25 Unzen auf die Haut, gebracht worden ist. Diese Farbe wird bereitet, indem man Brasilienholz Sta Marta, 7 Unzen für jede Haut, in so viel Wasser zwei Stunden lang kochen läßt, daß noch etwa 100 Unzen Flüssigkeit für eine Haut übrig bleiben. Nachdem die Haut die Farbe von 25 Unzen, die immer erwärmt, so daß man die Hand gut darin leiden kann, angewendet wird, aufgenommen hat, passirt man sie durch die mit Wasser versetzte Zinnsolution, und dann sogleich in ein anders Farbebad. Ist von diesem die Farbe erschöpft, so passiren die Häute nach einander wieder durch das Alaunwasser, und dann noch zwei Mal durch die Farbe, wodurch die letztere im Ganzen erschöpft wird. Die Felle werden dann gewaschen, ausgewunden, geöhlt, getrocknet und auf dieselbe Weise, wie vorher angegeben worden, fertig appretirt.

Gelb (Kanariengelb). In einem Kessel mit etwa $4^1/_2$ Kubikfuß Wasser kocht man 26 Pfund klein geschnittene Berberitzenwurzel etwa zwei Stunden lang aus. Man gibt dann den Häuten ein Alaunwasser von $^1/_2$ Unze Alaun und $^1/_{16}$ Unze Weinstein für die Haut; dann gibt man, und zwar nur 12 Häuten nach einander, die mit Wasser versetzte Zinnsolution, auf welche man von der gelben Farbe zwei Bäder gibt, wornach die Felle gefärbt sind, dann geöhlt und wie bei Roth zugerichtet werden. Je nachdem man mehr oder weniger von der Farbe nimmt, erhält man verschiedene Nüanzen. Auf Zitronengelb nimmt man das indische Gelbholz oder die Querzitronrinde, dessen Absud man etwas Alaun zusetzt. Man kann auch die persischen Gelbbeeren anwenden ($1^1/_2$ Pfund Beeren für 4 Dutzend Häute).

Grün. Man hält einen Berberitzenabsud und einen andern von indischem Gelbholz, dann das Alaunwasser, wie zu Roth, endlich die nachher angegebene Indigsolution in Bereitschaft. Man macht ein Bad von der Gelbholzfarbe, indem man einen Schöpflöffel voll Alaunwasser und einen von der Indigsolution hinzufügt, dann die Felle passirt; dieses Bad wird noch ein Mal wiederholt. Dann gibt man drei Bäder von der Gelbholzfarbe unter Zusatz von einem Löffel Alaunwasser, dann ein Bad von der Ber-

beritzenwurzel ohne Alaun, wornach die Häute gefärbt sind. Die beliebige Nüanze hängt von der Menge der Indigsolution ab.

Die Indigsolution wird bereitet, indem man auf die bereits Bd. II. S. 217 angegebene Weise acht Unzen feinen Indig in 40 Unzen Vitriolöhl auflöst, und die Auflösung mit der gleichen Menge Wasser verdünnt.

Flohfarb. Man füllt einen Kessel mit so viel Wasser, daß nach dem Absieden der Farbe für jedes Fell etwa 75 Unzen Flüssigkeit bleiben; gibt auf 12 Felle 30 Unzen Kampecheholz und 6 Unzen Fernambuk mit 2 Unzen Pottasche, und läßt das Ganze etwa zwei Stunden sieden; nimmt dann das Farbholz heraus, und läßt die Farbe bis zum nächsten Tage sich setzen. Man erwärmt sie dann wieder und gibt damit ein Bad mit etwa 25 Unzen auf das Fell, dann ein zweites, dem man eine Alaunauflösung von $^1/_2$ Unze auf die Haut zusetzt; dann gibt man mit dem Überreste noch ein Bad, jedoch ohne Alaun.

Chokoladefarben. Man siedet Fernambuk, mit 45 Unzen Wasser und $1^1/_2$ Unzen Farbholz auf die Haut, zwei Stunden lang aus; macht mit der Hälfte dieser Farbe ein Bad, dem man $1^1/_2$ Löffel voll von der unten beschriebenen Schwarzbrühe zusetzt, passirt die Haut, macht mit dem Reste der Farbe ein ähnliches Bad, wornach das Fell gefärbt ist.

Die Schwarzbrühe bereitet man, indem man in ein Gefäß mit Wasser etwa $2^1/_2$ Kubikfuß Weitzenkleie bringt, dann 20 Pfund gerostetes Eisen, 8 Pfund Erlenrinde und 10 Pfund zerkleinertes Gelbholz; läßt das Ganze in mäßiger Wärme 8 bis 10 Tage stehen, und zieht dann das Klare zum Gebrauche in verschlossene Gefäße.

Aschgrau. Man macht ein Bad von Wasser, das für die Haut mit zwei Löffel voll Schwarzbrühe versetzt ist, passirt die Felle, bringt sie sogleich in ein anderes schon zubereitetes Bad aus Wasser, das mit so viel Schwefelsäure versetzt ist, daß man es noch auf der Zunge leiden kann, wäscht dann die Haut, und gibt sonach das Öhl. Je nach der Menge der dem Bade zugesetzten Schwarzbrühe entstehen verschiedene Nüanzen von Aschgrau.

Oliven. Man hält die Farbe von indischem Gelbholz,

eine andere von der Berberitzenwurzel, das Alaunwasser, die Schwarzbrühe und eine schwefelsaure Indigoauflösung von 1 Theil Indig auf 4 Theile Schwefelsäure, die man mit 15 Theilen Wasser verdünnt, in Bereitschaft. Man macht nun ein Bad aus dem Bade von Gelbholz, das man (auf die Haut) mit $^1/_2$ Unze Alaunwasser, $^1/_8$ Unze von der blauen Komposition und $^1/_4$ Unze von der Schwarzbrühe versetzt, und wiederholt dieses Bad zwei Mal. Die Nüanzen des Oliven lassen sich durch die verschiedenen Mengenverhältnisse der genannten Bäder variiren. Zuletzt gibt man immer ein Bad von der Berberitzenwurzel, wodurch die Farbe an Lebhaftigkeit gewinnt.

Fleischfarben. Man hebt etwas von der Farbe auf, die man für das Kochenillroth bereitet hatte; erwärmt sie, und gibt den Häuten zwei Bäder damit, man wäscht sie dann in reinem Wasser und richtet sie zu, wie die übrigen. Eine weitere Beitze wird dabei nicht angewendet. Die genannte für das Feinroth bestimmte Kochenillfarbe läßt sich übrigens zwei bis drei Monate lang unverdorben aufheben, wenn sie an einem kühlen Orte und vor dem Zutritte der Luft verwahrt, aufgehoben wird.

Nankinfarbe. Man macht eine gesättigte Farbe mittelst eines Krappabsudes, gibt den Fellen ein Alaunwasser, und gibt dann zwei Bäder von der Krappfarbe, worauf man auswäscht und weiter zurichtet.

Pomeranzengelb. Man gibt den Häuten das Alaunwasser und passirt sie dann in einem Bade, das zur Hälfte aus der Fernambukfarbe und zur Hälfte aus der Gelbholzfarbe zusammengesetzt ist, welches man zwei Mal wiederholt; man gibt dann noch ein Bad von der Berberitzenwurzel. Die Nüanze hat man durch die Mischung der Bäder in der Gewalt.

Kapuzinerbraun. Man hat ein Bad für Flohfarbe (wie oben), ein anderes aus Gelbholz, das Bad der Berberitzenwurzel und das Alaunwasser in Bereitschaft. Man gibt den Fellen ein Alaunwasser, dann ein Bad aus der Flohfarbe, welche man zur Hälfte mit der Gelbholzfarbe versetzt hat; man wiederholt dieses Bad zwei Mal, und gibt zuletzt noch das Bad der Berberitzenwurzel.

Dunkelbraun. Man gibt den Fellen zuerst ein Bad

von der Flohfarbe, die man mit 1/2 Unze von der Schwarzbrühe versetzt hat; wiederholt dieses Bad zwei Mal, und gibt dann noch zwei andere Bäder von der Berberitzenwurzel ohne Alaun.

Schwarz (mit Bädern). Man läßt in so viel Wasser, daß man auf das Fell etwa 75 Unzen Flüssigkeit erhält, 5 Unzen Kampecheholz mit 1/4 Unze Flohsamen auf jede Haut zwei Stunden lang auskochen.

Man löset in 8 Maß der Schwarzbrühe 1 1/2 Pfund Eisenvitriol auf 24 Häute auf. Man gibt nun den Fellen ein Bad von der Kampecheholzfarbe, dann ein anderes, welches zur Hälfte aus Wasser, zur Hälfte aus der Schwarzbrühe besteht, welchem man von der eben erwähnten Schwarzbrühe mit Eisenvitriol einen Becher auf zwei Häute zusetzt; man gibt dann noch ein Kampecheholzbad, passirt dann neuerdings durch das mit Wasser und der Eisenvitriollösung versetzte Schwarzbrühebad, dann noch ein Mal durch das Kampecheholzbad, und wäscht und windet dann die Felle sogleich aus. Man gibt ihnen dann etwas mehr Öhl als zu den andern Farben.

Schwarz (mit der Bürste). Man nimmt die Haut, so wie sie von dem Gerben mit Sumach kommt, dehnt sie aus und schabt sie auf der Fleischseite, gibt ihr das Leinöhl, hängt sie auf, und wenn das Öhl eingesogen ist, streicht man mittelst der Bürste die Farbe auf, die aus Kampecheholz, wie für die Flohfarbe, bereitet ist. Man läßt die Farbe einziehen, und gibt dann eine zweite bloß mit der Schwarzbrühe, dann noch eine dritte, während die Haut noch naß ist; man läßt dann abtrocknen, und gibt dann noch einen Aufstrich von Kampecheholzfarbe und einen anderen von der Schwarzbrühe.

Blau erhält man mittelst der oben angegebenen schwefelsauren Indigsolution, die man beliebig mit Wasser verdünnt. Diese Farbe wird am besten mit der Bürste aufgetragen, nachdem vorher das Fell ein Alaunbad erhalten hat. Diejenigen Felle, die in dem Kochenillroth eine zu lichte Farbe angenommen haben, erhalten mit der Indigsolution ein Türkisblau. Zu einem gesättigteren Blau muß man eine Indigauflösung mit Pottasche, Kalk und Operment, oder besser aus Kalk und Eisenvitriol, nach der Bd. II. S. 195 angegebenen Weise, ansetzen, und die

klare Auflösung in den Farbetrog bringen, die Felle mehrere Male durchziehen und dann gleich auswaschen.

2) Das Färben mittelst der Bürste.

Die ordinären Saffiane aus Schafhäuten färbt man durch Aufstreichen der Farbenbrühe mittelst der Bürste.

Die gegerbten und getrockneten Felle (S. 276) werden in lauwarmem Flußwasser eingeweicht, und darin gestampft, bis sie ganz weich sind. Es ist nothwendig, daß diese Durchweichung der Häute möglichst vollständig und gleichförmig bewirkt werde, weil sie sonst die Farbe nicht gleichmäßig annehmen. Sie werden dann nach einander, mit der Narbenseite unten, auf die Ausstoßtafel gelegt (der Länge nach, so daß die Hälfte der Breite herabhängt), und hier zuerst die eine Hälfte, dann die andere mit dem Aussetzer oder dem Plattstoßmessing ausgestoßen. Man nimmt dann ein Stück Tuch, ballt es fest zusammen, und reibt die Narbenseite damit ganz glatt aus. Die Häute werden dann zum Trocknen aufgehängt. Beim Färben werden sie dann auf eine Tafel ausgebreitet, die Farbe in eine irdene Schüssel geschüttet, aus dieser mit einer weichen Bürste die Farbe aufgenommen, indem man sie dabei jedes Mal umrührt, und mit schnellen Strichen und gleichförmig auf das Fell aufgetragen. In der Regel kommt die Farbe heiß in die Schüssel: man färbt gewöhnlich 10 Felle in einer Tour.

Roth. Man macht einen Absud von indischem Gelbholz (1 Theil Gelbholz auf 50 Theile Wasser) etwa 5 Unzen Flüssigkeit auf das Fell, löst nach dem Durchseihen in der frischen Brühe $^1/_2$ Unze Alaun für das Fell auf, und bestreicht mit dieser heißen Auflösung die trockenen, ausgestoßenen Felle mit der Bürste gleichmäßig; hängt sie dann zum Trocknen auf. Man bereitet nun einen Fernambukabsud ($5^1/_2$ Unzen Wasser auf 1 Unze Fernambuk für das Fell), versetzt denselben in der Wärme mit weißem Tischlerleim ($1^1/_4$ Unze auf 10 Felle), und streicht mit dieser warmen Brühe die Felle an, die man dann aufhängt. Bevor sie ganz trocken geworden sind, stollet man sie auf einem Ausrichtschragen oder Streckrahmen, um alle Falten herauszubringen; legt sie auf die Tafel, streicht sie wieder an, hängt sie zum Trock-

nen auf, und wiederholt den Anstrich noch zwei Mal nach jedesmaligem Trocknen. Man vermischt dann eine kleine Portion der Fernambukbrühe mit etwas Zinnsolution, und überstreicht das getrocknete Fell schnell damit und ohne wiederholt über dieselben Stellen zu kommen. Ist die Farbe eingesogen, so gibt man sogleich noch einen Anstrich mit der Fernambukbrühe, trocknet, und wiederholt den Anstrich noch zwei Mal.

Zu Blau dient die schwefelsaure Indigo-Auflösung, von 1 Theil Indig auf 4 Theile Schwefelsäure, die man mit 15 Theilen Wasser versetzt.

Grün. Man bereitet die nachfolgende gelbe Farbe vor (auf 10 Felle). 1½ Pfund geschnittener Berberitzenwurzel werden mit 4 Maß Wasser ausgekocht; mit einem kleinen Theile des Absudes werden ⅝ Unzen weißer Tischlerleim aufgelöst, und in zwei Drittheile der noch heißen Farbe eingerührt. Das übrige Drittel läßt man ohne Zusatz von Leim. Die mit Leim versetzte gelbe Farbe wird nun mit der blauen zur beliebigen Nüanze vermischt. Man streicht dann die Felle vier Mal nach einander, unter jedesmaligem Aufhängen und Trocknen, damit an. Dann gibt man ihnen noch zwei Anstriche mit der gelben Farbe ohne Leim.

Gelb. a) In 4 Maß Wasser (zu 2 Pfund) kocht man ¼ Pfund indisches Gelbholz aus (auf 10 Felle), setzt nach Entfernung der Späne ¼ Pfund grob gestoßene Kurkumewurzel hinzu, kocht unter Zusatz des früher verdampften Wassers neuerdings eine Stunde, und gießt nach dem Absetzen das Klare ab. b) Die ausgekochte Kurkume wird in dem Topfe wieder mit derselben Menge Wassers übergossen, 1½ Stunde ausgekocht, und dann das Klare abgegossen. Man nimmt nun zwei Drittheile der starken Farbe (a), versetzt sie, während sie noch heiß ist, mit zwei Eßlöffel voll zu Kleister verkochter Stärke, die man gut einrührt; man streicht dann die Felle nach einander damit an, daß von der Farbe nichts übrig bleibt. Man läßt sie dann gut einziehen, indem man sie über einander legt; nimmt darauf die Felle auf die Tafel, und färbt sie hier mit dem Drittheile der Farbe, welcher keine Stärke zugesetzt worden, nachdem dieselbe wieder heiß gemacht worden ist, worauf man die Felle zum Trocknen

aufhängt. Nach dem Trocknen werden sie noch ein Mal mit der zweiten Farbe (b) angestrichen, dann getrocknet.

Braun (zu 10 Fellen). Man kocht 2 Pfund Kampecheholz zuerst mit 3 Maß Wasser, dann nach dem Abgießen wiederholt noch mit eben so viel Wasser eine Stunde lang aus, gießt die beiden klaren Brühen zusammen, und theilt sie in zwei Hälften. Mit der ersten streicht man die Felle zwei Mal nach einander stark an, indem man sie dazwischen über einander legt und durchziehen läßt, nach dem zweiten Anstrich werden sie zum Trocknen aufgehängt. Die zweite Hälfte der Brühe, die man heiß gemacht hat, versetzt man mit $^5/_8$ Unzen gepulverten Alaun, und etwa eine Messerspitze voll gepulverten Eisenvitriol, und streicht die getrockneten Felle neuerdings stark damit an, indem man nach dem ersten Anstrich einziehen läßt, nach dem zweiten aber trocknet. Setzt man der Farbe etwas Fernambukabsud zu, so nüanzirt sie sich mehr ins Rothe.

Durch die Anwendung des Zinnchlorids (Doppelt Chlorzinns), dessen Bereitung in Bd. VIII. S. 228 angegeben ist, können die rothen, gelben, violetten &c. Farben, zu denen nämlich Fernambuk, Gelbbeeren oder Querzitron, und Blauholz verwendet werden, für solche Felle mit einem einzigen Anstriche gegeben werden, wenn man von diesen Farbestoffen, je nach der Farbnüanze mehr oder weniger konzentrirte, Dekokte bereitet, denselben von der Zinnauflösung und eben so viel Alaun zusetzt, und das getrocknete gehörig ausgerichtete Fell damit anstreicht. Rücksichtlich der Verhältnisse kann man hierbei jene für die in Bd. VIII. S. 228 beschriebenen Tafelfarben angegebene zum Anhaltspunkte nehmen.

Schwarz. Man kocht 1 Pfund Blauholz mit 4 Maß Wasser aus, und läßt die Brühe kalt werden. Man streicht dann die trockenen Felle mit dieser Farbe an und hängt sie zum Trocknen auf. Man nimmt dann eine schwache Seifensiederlauge (Ätzlauge von 2 bis 3°) in die Schüssel und überstreicht die trockenen Felle auf der Tafel vier Mal damit; ohne sie trocken werden zu lassen, bringt man sie dann wieder auf die Tafel, und streicht sie mit der Eisenschwärze (essigsaurer Eisenbrühe) gut an; wenn diese eingesogen ist, so wiederholt man den Anstrich noch ein Mal, nimmt dann einen groben wollenen Tuchfleck, ballt ihn zusammen, und reibt damit jedes Fell auf einer Tafel glatt auf der Narben-

seite aus, dann hängt man die Felle auf und läßt sie trocken werden. Nachdem sie trocken sind, gibt man wieder einen Anstrich mit einer etwas stärkeren Lauge von etwa 6°, und zwar nur für 5 Felle nach einander, gibt dann sogleich einen Anstrich mit der Eisenbrühe, legt dann die Felle auf einander, Farbe auf Farbe, damit sie gehörig einziehen, und streicht dann noch ein Mal mit der Eisenbrühe an. Haben die zehn Felle so den Anstrich erhalten, so gibt man noch einen letzten Anstrich mit einem Blauholzabsud, dem man gleichviel Rindsblut zugesetzt hat, und hängt die Felle zum Trocknen auf.

Die gefärbten Felle werden nach dem Trocknen auf den Tisch gelegt, und hier mit einem wollenen Tuchlappen mit etwas Leinöhl auf der Narbenseite eingerieben; sie werden dann auf der Glänzmaschine der Länge nach geglättet oder geglänzt, dann werden sie in die Quere platirt, dann das zweite Mal schräge über die erste Platirung, wobei der Druck der Maschine etwas erleichtert wird, so daß der Zug bei der ersten Platirung stärker ist, als bei der zweiten. Die gelben Felle werden nicht geglänzt, weil die Farbe sonst ins Braune geht, sondern es wird ihnen nur auf die eben erwähnte Weise die Narbe gegeben.

Die Appretirmaschine, welche sowohl zum Glänzen oder Glätten, als zum Narben (Platiren) des Leders, und hauptsächlich für die Appretur der gefärbten Leder oder Saffiane dient, ist in der Fig. 4, Taf 181 vorgestellt. Sie besteht aus einem einfachen Gerüste, zwischen dessen beiden Seitenbalken E E die Welle a mit ihren konisch zulaufenden Zapfen in den stählernen Pfannen n n sich dreht. Mit dieser Welle steht der aus starken Latten zusammengefügte Rahmen c c c in Verbindung, dessen Stücke sowohl unter sich, als mit der Welle a durch die Schrauben f f hinreichend befestigt sind. In der Mitte der Welle, so wie in dem ihr parallelen Brettstücke e ist eine viereckige Öffnung eingeschnitten, durch welche die viereckige Stange b, an deren unterem Ende sich die Glätt- oder Platirwalze befindet, verschiebbar ist. Diese Stange ist am obern Ende mit der federnden Stange o verbunden, und damit sie nur bis zu einer Grenze gegen den Arbeitstisch mittelst jener Feder niedergedrückt werden könne, ist bei g ein Vorsprung oder eine Nase angesetzt,

mit welcher sie auf das Querstück e oder auf die in demselben befestigte senkrechte Schraubenspindel l sich aufsetzt. Diese Entfernung kann durch eben diese Spindel regulirt werden, wie dieses in der Fig. 5 ersichtlich ist, welche diesen Theil des Apparates im vergrößerten Maßstabe vorstellt. Durch die mit einem Griffe p versehene Mutterschraube p wird die Spindel l beliebig festgestellt. Die Spannung der Feder o kann ebenfalls durch das Anziehen oder Nachlassen der Flügelschrauben m m vermehrt oder vermindert werden, je nachdem man einen größeren oder geringeren Druck auf das Leder ausüben will. Der Arbeitstisch besteht aus einer horizontalen, starken, aus hartem Holze verfertigten Tafel, auf welcher nach der Breite eine starke Leiste x aus glattem Holze befestigt wird, auf welcher die Bearbeitung des Leders durch die eingespannte Rolle k geschieht. Diese Rolle (Appretirwalze), welche entweder mittelst einer Hülse q oder mittelst einer Schraube an dem unteren Ende der Stange b befestigt ist, ist in der Fig. 6 im größeren Maßstabe, und zwar in A von vorne, in B von der Seite vorgestellt. Die eine Seitenplatte, welche mit zur Befestigung der Rolle auf ihrer Achse dient, ist mit sechs bis acht Löchern versehen, in welche die Spitze der Schraube v eingreift, und dadurch die Rolle feststellt. Damit die Schraube selbst fest stehe, geht der Stift u durch einen Einschnitt in ihrem Kopfe. Durch diese Einrichtung wird die Rolle verhindert, sich um ihre Achse zu drehen, während sie mittelst der Stange b auf dem auf der Leiste x liegenden Leder hingeführt wird; ist endlich in Folge dieser schleifenden Bewegung eine arbeitende Stelle ihrer Peripherie abgenutzt, so wird die Rolle um ein Loch weiter gedreht, und neuerdings durch die Stellschraube festgestellt. Wenn die Rolle zum Platiren dient, so sind die Löcher der Scheibe größer, als für die Spitze der Schraube nöthig wäre, damit die Rolle beim Umkehren eine kleine Bewegung um ihre Achse mache, und dadurch die Stelle des Leders, an welcher das Umkehren geschieht, nicht zu sehr angreife. Die Rolle, welche eingesetzt wird, dient entweder zum Glätten, und in diesem Falle ist sie von massivem Glas, an der Peripherie gehörig abgeschliffen (Glätt- oder Glanzrolle), in einzelnen Fällen auch von glattem Buchsbaum; die Vorrichtung führt dann den Namen der Glanz-

maschine; oder sie ist von Buchsbaum senkrecht auf die Achse eingekerbt, wie Fig. 15, Taf. 182, mit feinern oder gröbern Kerben, nach der Beschaffenheit der Arbeit, um nämlich das Leder zu narben oder zu platiren; die Vorrichtung heißt dann Platirmaschine. Bei der letztern ist die Stange b ganz oder ungebrochen, und der Arbeiter führt dieselbe, indem er das untere Ende mit der rechten Hand packt, über dem Leder, das er auf der Leiste x fortrückt, hin und her; bei der Glänzmaschine dagegen ist die Stange oberhalb der Hülse, wie in Fig. 4 bei r angedeutet, und in Fig. 5 näher angezeigt ist, mittelst eines Gewerbes gebrochen; so daß die Stange, wenn sie von dem Arbeiter von sich abgestoßen wird, indem sich das Knie gerade biegt, glättet, im Zurückziehen aber durch die Biegung desselben das Leder von der Rolle nicht berührt wird, welche Einrichtung den Zweck hat, die mögliche Bildung von Falten zu vermeiden.

Bei der Appretur der gefärbten Leder, welchen durch Krispeln die natürliche Narbe gegeben wird, werden die Felle in der Regel immer zuerst geglänzt, dann gekrispelt. Um ein feines Korn zu erhalten, oder die natürliche Narbe zu ersetzen, zumal bei Schaffellen, platirt man auch nach dem Glänzen ein oder zwei Mal und krispelt sie dann. Bei dem Platiren wird der zweite Zug mit etwas geringerem Drucke gegeben, als der erste, was durch das Nachlassen der Schrauben m m bewirkt wird.

3) Gedrucktes Leder.

Die nach der einen oder der andern der im Vorigen beschriebenen Methoden gefärbten Felle können auch, nach derselben Weise wie in der Kattundruckerei, mittelst Modeln verschiedenfarbig, in der Regel auf der Narbenseite, bedruckt werden. Man kann dabei, analog dem Verfahren beim festfärbigen Kattundrucke, zwar so zu Werke gehen, daß man zuerst die Beitze (eine mit Alaun versetzte Zinnauflösung) mit Gummi verdickt aufdruckt, und dann die Felle aus dem Troge färbt; es ist jedoch kürzer und sicherer, die Farben als Tafelfarben aufzudrucken, wozu gleichfalls die mit dem Zinnchlorid versetzten, und im Bd. VIII., S. 228 und 229 beschriebenen Farben, so wie ihre Zusammensetzung dort angegeben ist, am besten taugen. Auch das dort

S. 222 beschriebene Indigblau, desgleichen das Chemischblau S. 223, eben so das Chromgelb S. 224, so wie das Chromorange und Chromgrün S. 225 sind hierzu brauchbar. Um einen blauen Grund zu geben, kann das Fell mit einem Küpenpappe, das. S. 192, bedeckt, dann wie Kattun in der Vitriolküpe gefärbt werden, wo man dann nach dem Auswaschen die übrigen Farben einpaßt. Um in der Küpe zu färben, klebt man zwei gleich große Felle auf der Tafel mittelst Gummiauflösung auf der Fleischseite an einander, spannt sie dann in einen Rahmen, und taucht sie in die Küpe ein; nach dem Auswaschen zieht man sie durch ein mit Schwefelsäure leicht gesäuertes Wasser, und spült sie im fließenden Wasser. Um das Bedrucken vorzunehmen, wird das gefärbte Fell, halbgetrocknet, oder wenn es trocken war, mäßig jedoch gleichförmig durchnäßt, auf der Tafel gut ausgereckt, mit dem Aussetzer ausgestrichen, und die verdickten Farben werden aus dem gewöhnlichen Siebe der Kattundrucker mit dem Model aufgedruckt, indem letzterer mit dem Hammer abgeschlagen wird. Nachdem die Farbe eingetrocknet, wird das Fell ausgewaschen, und dann weiter gleich den gewöhnlich gefärbten Fellen appretirt. Um Leder mit Gold oder Silber zu bedrucken, verfährt man auf die in Bd. III. S 237, so wie Bd. VI. S. 157 angegebene Weise. Die mit Blattsilber belegten Flächen können auch mit Lasurfarben, die mit Öhlfirniß angemacht sind (Bd. VI. S.151) bedruckt werden. Eine ausführliche Anleitung zur Bereitung des vergoldeten und gepreßten Leders, wie es sonst für Tapeten und Möbel im Gebrauche war, enthält »Art de faire les Cuirs dorés par M. de Reaumur. Paris. 1762.«

II. Das Alaun= oder weißgare Leder.

Die Vorbereitungsarbeiten für die Bereitung des weißgaren oder alaungaren Leders, welche die Beschäftigung der Weißgerberei ausmacht, sind im Wesentlichen dieselben, wie bei der Lohgerberei. Die Felle, sie mögen nun vorher enthaart worden seyn, oder nicht, werden im Kalkwasser behandelt, dann möglichst gut gereinigt, um den Kalk und die mit dem Fette gebildete Kalkseife wieder zu entfernen, eine Reinigung, deren Vollständigkeit bei dieser Art Gerberei um so nothwendiger ist, als, außer

dem weiter unten anzugebenden Grunde, diese Leder beim Zurichten kein Fett erhalten, und ihre nothwendige Geschmeidigkeit nur durch diese Reinigung erzweckt werden kann. Die Felle werden dann in einem Sauerwasser aus Kleie behandelt, endlich mit Alaun und Kochsalz gegerbt.

Gewöhnlich werden die Hammel- und Schaffelle, seltener Kalb- und Rehfelle, Rinds- und Pferdehäute, weißgar zugerichtet; außerdem die jungen Ziegen- und Lammfelle für die Handschuhfabrikation; von den letztern wird nachher abgesondert die Rede seyn. Die Häute werden eingeweicht oder gewässert, am besten im fließenden Wasser, außerdem in Weichbottichen, ausgewaschen, und auf dem Streich- oder Abstoßbaum, Fig. 18, Taf. 182, ausgestrichen, der sich von jenem des Lohgerbers nur dadurch unterscheidet, daß er kürzer, und an dem erhöhten Ende mit einem Stehhaus a e f oder einem Kasten versehen ist, in welchem der Arbeiter steht, um vor der ausgestrichenen Brühe mehr geschützt zu seyn. Dieses Streichen geschieht mit dem ähnlichen Streich- oder Abstoßmesser (Fig. 2) wie beim Lohgerben. Der Arbeiter legt 10 Felle (einen Decher) über den Abstoßbaum über einander, und streicht ein Fell nach dem andern auf der Fleischseite, die Schaffelle zur Reinigung der Wolle auch auf der Haarseite aus, bis er zum letzten Fell kommt, das unmittelbar aufliegend leicht verletzt werden könnte, daher auf den nächsten Decher gebracht wird. Die gestrichenen Felle werden über Nacht wieder eingeweicht, dann ausgewaschen. Das Einweichen dieser Felle (frisch abgezogene Felle werden bloß ausgewaschen) ist in 2 bis 3 Tagen beendigt; ein zu langes Weichen greift die Hautsubstanz an, und macht das Fell wasserschleimig.

Die Felle werden nun enthaart. Bei haarigen Häuten, oder bei solchen Schafhäuten, deren Wolle vorher abgeschoren worden, geschieht dieses mittelst des Kalkäschers, auf dieselbe Art, wie beim Lohgerben. Man kann dabei auf 10 Felle einen Handeimer voll Kalk rechnen. Nachdem die Kalkmilch in dem Äscher eingerührt worden, werden die Felle, eines nach dem andern, ausgebreitet, auf die Oberfläche des Wassers geworfen, und mit einer Äscherstange niedergestoßen. Nach 1 oder 2 Tagen schlägt man die Felle auf, hängt sie auf Latten, um das Kalk-

wasser abtröpfeln zu lassen, setzt dann dem Äscher neuerdings Kalkmilch (etwa die Hälfte des ersten Kalkes) hinzu, und läßt die Felle wieder ein. Sie bleiben nun so lange in dem Äscher, bis sich nicht nur die Haare oder Wolle lösen, sondern auch die fettigen Theile der Fleischseite hinreichend aufgelöst sind, was gewöhnlich in 8 bis 14 Tagen der Fall ist, wenn in der Zwischenzeit der Äscher öfter aufgerührt wird. Zu dem ersten Äscher nimmt man gewöhnlich die von einer vorigen Operation zum Theil erschöpfte Kalkmilch. Die Felle kommen hierauf auf den Abstoßbaum, und werden hier, um die Narben zu schonen, nicht mit dem Schabeeisen, sondern mit einem kurzen hölzernen Stabe von den Haaren oder der Wolle befreiet.

Die noch mit ihrer Wolle versehenen Schaf- und Hammelfelle werden, bevor sie in den Kalkäscher eingelassen werden, mittelst des Anschwödens (S. 253) enthaart, um diese Wolle, die im Kalkäscher verderben würde, noch als verkäufliches Gut zu erhalten. Zu diesem Behufe wird aus gebranntem Kalk und Wasser ein mäßig dicker Brei angerührt, welchem auch gesiebte Holzasche, etwa bis zur Hälfte des Kalkes, beigesetzt werden kann; hierauf werden die Felle, mit der Wollseite nach unten, auf dem Boden der Werkstätte ausgebreitet, und mittelst des Schwöde-Wedels (eines aus den langen Haaren eines Ochsenschwanzes oder auch aus Werg zusammen gebundenen Pinsels) mit dem Kalkbrei dick angestrichen, so daß kein Theil der Fleischseite unbelegt bleibt. Die Felle werden dann, mit der Fleischseite nach innen, zusammen gefaltet, und in einen Bottich über einander gelegt, wo sie bleiben, bis die Wolle losgeht. Damit sie sich nicht durch die eintretende Gährung erhitzen und Schaden leiden, ist es gut, sie nach zwei Tagen umzulegen, so daß die untersten nach oben kommen, wobei man diejenigen ausscheidet, welche bereits zum Abhaaren sich tauglich zeigen, was weiter nach zwei Tagen gewöhnlich auch mit den übrigen der Fall ist. Sonst kann man auch so verfahren, daß man die angeschwödeten Felle ausgebreitet, Fleischseite gegen Fleischseite und Wolle gegen Wolle, auf dem Pflaster der Werkstätte in einem Stoße über einander legt, und von Zeit zu Zeit untersucht, ob sie die Wolle loslassen.

Wenn die Felle aus der Schwöde kommen, werden sie, die Wollseite nach innen, zusammen geschlagen, worauf der Kalk an der Fleischseite aufs beste abgewaschen wird. Die Felle werden dann auf den Rand der Waschbank gehängt, damit das Wasser ablaufe, und dann wird auch die Wollseite rein gewaschen. Hierauf wird die Wolle mit dem Stabe auf die bereits erwähnte Weise abgenommen, oder mit den Händen abgezupft. Die so enthaarten Felle (Blößen) werden nun auf dieselbe Art in den Kalkäscher gebracht und darin behandelt, wie vorher für die haarigen Felle angegeben worden.

Die Schaf- und Lammhäute können auch mittelst des Schwitzens enthaart werden, wie solches in einigen englischen Werkstätten gebräuchlich ist. Sie werden zuerst eingeweicht, auf dem Schabebaum ausgefleischt, dann in einem verschlossenen Raume aufgehängt (S. 251), bis sich die Wolle löset. Nachdem diese abgenommen worden, werden die Häute über einander gelegt, und in einer hydraulischen Presse ausgepreßt, wodurch eine bedeutende Quantität Fett oder Talg ausgedrückt wird. Sie kommen dann in den Kalkäscher, zuerst in einen schwächeren oder schon gebrauchten, dann in einen stärkeren, indem sie darin öfter mit Stöcken umgerührt, auch aufgeschlagen, und in veränderter Ordnung eingelegt werden, wie weiter unten bei der Bereitung des Handschuhleders noch näher angegeben wird.

Wenn die Felle (in der Regel Schaffelle) aus dem Äscher kommen, so werden sie auf dem Schabebaum verglichen, d. i. die unbrauchbaren Endstücke, als die Spitze der Beine und des Kopfes, die Ohren, Brustzipfel und der Schwanz werden weggeschnitten, und zu Leimleder verwendet. Diese verglichenen Häute (Leder) werden dann in einem Gefäße mit reinem Wasser über Nacht eingeweicht, sodann auf dem Schabebaum mit einem stumpfen Streichmesser auf der Fleischseite ausgestrichen, hierauf abermals in Wasser geweicht, und zum zweiten Mal auf derselben Seite ausgestrichen. Eine Anzahl dieser gereinigten Leder werden dann in ein reines Gefäß von Fichten- oder Tannenholz geworfen, und mit einer hölzernen Stoßkeule etwa 1/2 Stunde lang gewalkt, dann wird etwas Wasser aufgegossen, von Neuem gestoßen, und so fort, bis das Leder, je nach der Dicke der Felle, 1 1/2 bis 3

Stunden gewalkt worden ist. Das Gefäß wird dann mit Wasser angefüllt, und die Leder werden gut ausgewaschen und ausgespült. Man legt sie dann über einander auf den Fußboden der Werkstätte oder eine breterne Unterlage, läßt das Wasser ablaufen, und wäscht und spült sie dann in dem vorigen Gefäße mit mäßig lauem Wasser. Von diesen gewaschenen Ledern werden nun immer 10 bis 12 Stück über einander auf den Schabebaum gebracht, und eines nach dem andern mit dem Streicheisen auf der Narbenseite gestrichen, wodurch zugleich außer dem Ausdrücken des rückständigen Kalkes und der Kalkseife die Grundhaare der Häute völlig abgenommen werden, wobei man sich jedoch hüten muß, die Narben nicht zu verletzen. Zuletzt werden die Leder noch zwei Mal in laulichem Wasser ausgespült, indem man sie jedes Mal zum Austropfen auf den Fußboden wirft.

Die so gereinigten Leder kommen nun in die Kleienbeitze, welche nicht nur einiges Schwellen des Leders, sondern hauptsächlich die gänzliche Wegschaffung des noch rückständigen Kalkes und der Kalkseife bezweckt, indem die Anwesenheit des Kalkes die gerbende Wirkung des Alauns auf die Hautfaser hindern würde, da der Kalk durch Zersetzung des Alauns Gyps bildet, und sonach die wesentliche Wirkung der thonerdesalzigen Verbindung geändert oder aufgehoben wird. Während die Felle in der Kleienbeitze verweilen, entsteht zuerst eine geistige Gährung, bei welcher sich Weingeistdunst entwickelt, der sich in dem leeren Theile des Bottichs anhäuft, und sich hier anzünden läßt: in diesem Zeitpunkte ist es nöthig, die Beitze häufig umzurühren, sowohl um die Lage der Felle zu verändern, als auch, um die Flüssigkeit mit der Luft zur Beschleunigung der Essigbildung in Berührung zu bringen. Setzt man der Flüssigkeit Sauerteig oder Essig zu, so tritt die saure Gährung schneller ein. Um diese Kleienbeitze anzustellen, werden auf 100 Leder (aus Schaffellen) etwa 1 Kub. Fuß frischer Weizenkleie mit 6 bis 8 Kub. Fuß lauwarmen Wassers in einem Kübel gleichförmig und so lange eingerührt, bis die Kleien an der hinein gesteckten Hand kleben bleiben; während des Einrührens wird eine Hand voll Kochsalz zugesetzt. Der Arbeiter zieht dann jedes Fell zwei Mal durch die

Beitze, damit es sich vorläufig gleichmäßig damit durchziehe (die Beitze fange). Die angeweichten Leder werden in dasselbe Gefäß geworfen, worin sie vorher zuletzt ausgespült worden, und die Kleienbeitze wird auf dieselben gegossen. Hat sich letztere bis dahin abgekühlt, so erwärmet man sie vorher wieder (auf etwa 20° R.) durch etwas zugegossenes heißes Wasser. Die Leder in dem Bottiche werden mittelst ein Paar eingelegter Stangen nieder gehalten, dann mit einem reinen Leinentuche bedeckt, um die zur Gährung nöthige Wärme zusammen zu halten. Die Gährung erfolgt gewöhnlich nach 12 Stunden, auch früher, und wenn diese eintritt, rührt man die Felle von Zeit zu Zeit um, und gibt Acht, daß nicht Stellen derselben sich aus der Flüssigkeit heben, indem an diesen sonst blaue Flecke entstehen. Die Leder bleiben gewöhnlich 48 Stunden bis drei Tage in der Beitze, werden dann heraus genommen, im Wasser ausgespült, zu drei bis vier Stück über einander über eine Windestange gehängt, mit der Krümmung des Windeeisens, das der Arbeiter an beiden Enden dreht, an den herabhängenden Enden gefaßt und ausgewunden, um die Kleienbrühe möglichst zu entfernen. Für Leder, welche gefärbt werden sollen, dient ein Windestock von Holz. Die Art dieses Auswindens kann aus der Fig. 25, Taf. 182 entnommen werden. Jedes ausgewundene Fell breitet der Arbeiter mit den Händen aus, schwingt es in der Luft, wodurch die noch anhängende Kleie abfällt, reibt es zugleich an den Fußtheilen aus, damit diese nicht einschrumpfen, und wirft die Leder auf einen Haufen zusammen. Unmittelbar nach dieser Behandlung werden sie nun zum Gerben in die Alaunbrühe gebracht. Es ist deßhalb nothwendig, daß diese Behandlung nach der Kleienbeitze mit den in der Arbeit befindlichen Fellen schnell nach einander oder an demselben Tage vollbracht werde, weil dieselben, bevor ihnen die Alaunbrühe gegeben wird, nicht über Nacht liegen dürfen, da sie sonst blau anlaufen, und mürbe werden würden.

Um die Alaungerbung zu bewirken, oder die Felle nunmehr alaungar zu machen, werden auf jeden Decher Leder (10 Felle) $1^1/_2$ Pfund Alaun und $^3/_5$ Pfund Kochsalz in 45 Pfund warmen Wassers aufgelöst, was in einem kupfernen Kessel geschehen kann. Von dieser Auflösung gießt man etwa 1 Maß (à 2 Pf.) in einen

Waschtrog, läßt sie hier zur Handwärme abkühlen, und zieht ein Fell zwei oder drei Mal durch, bis es fängt, d. i. bis die Brühe an allen Stellen des Felles eingedrungen ist, und keine Stellen zu wenig benetzt bleiben. Man schüttet dann noch ein halbes Maß Brühe hinzu, zieht neuerdings ein Fell durch, und so für alle übrigen Felle. Die genetzten Felle werden auf den Rand des Waschtroges gehängt, so das die überflüssige Brühe in letzteren abläuft; ist letzteres geschehen, so zieht man jedes Fell noch ein Mal durch die bereits gebrauchte Brühe. Hierauf wird jedes Fell zusammen geschlagen, mit den Händen geklatscht, damit die Alaunbrühe sich recht gleichförmig einziehe, endlich werden alle zusammen in das Kleienfaß, nachdem dieses vorher gereinigt worden, geworfen. Hier läßt man sie etwa 24 Stunden beisammen liegen, nimmt sie dann heraus, schlägt sie der Länge nach mit der Narbenseite nach innen zusammen, und hängt sie dann über eben diesem Fasse auf Stangen auf, um die ablaufende Brühe noch aufzufangen, die man bei Bereitung der nächsten Alaunbrühe statt Wasser zusetzt. Ist die Brühe aus den Fellen abgelaufen, so werden sie sogleich, zusammen gefaltet wie sie sind, auf Stangen oder Leinen zum Trocknen aufgehängt.

Das oben angegebene Verhältniß von Alaun und Kochsalz ist das gewöhnliche, und passend zur Bildung der salzsauren Thonerde, welche hier wirksam ist. Ein Überschuß von Alaun bewirkt zwar auch noch die Gerbung, weil der Alaun hier zum Theil durch die Faser der Haut auf ähnliche Art zersetzt wird, wie in der Wollenfärberei; das Leder wird jedoch weniger geschmeidig als bei der Anwendung eines andern Thonerdesalzes. In einigen englischen Gerbereien nimmt man auf drei Pfund Alaun vier Pfund Kochsalz, wäscht dann die getränkten und ausgetropften Felle in kaltem Wasser aus, legt sie dann noch auf kurze Zeit in die Kleienbeitze, wäscht sie wieder aus, und hängt sie zum Trocknen auf. Von guter und schneller Wirkung ist die essigsaure Thonerde, aus einer Auflösung von Alaun mit der Hälfte Bleizucker bereitet, statt dessen auch vortheilhaft das holzsaure Bleioxyd angewendet werden kann.

Die getrockneten Felle werden nunmehr gestollt, um sie wieder geschmeidig und weich zu machen; sie werden nämlich über

den konvexen Theil eines bogenförmigen Eisens, der Stolle, Fig. 19, Taf. 182 der Breite nach weggezogen, um die Felle auszudehnen, und alle Falten wegzuschaffen. Damit sie bei dieser Operation nicht zerreißen, legt man sie vorher an einen feuchten Ort, oder sprengt sie mit etwas Wasser ein, so daß sie hinreichend zügig werden. Der konvexe Rand der Stolle ist zwar zugeschärft, aber nicht schneidend; der eiserne Stiel derselben ist auf einem festen hölzernen Gestelle befestigt. Sonst dient auch als Stolle eine in Fig. 20, Taf. 182 dargestellte Bank, auf deren senkrechter Seitenwand das Stolleisen a befestigt ist. Nach dem Stollen werden die Leder wieder zum Trocknen aufgehängt, was bei gutem Wetter in einer Viertelstunde erfolgt. Die Leder werden nun noch auf den Streichschragen Fig. 10 (S. 381), oder auf den Streichbaum Fig. 21, der an dem Ende a in der Mauer befestigt, an dem andern b auf einem Kreuzgestelle aufliegt, mittelst der Leiste c d, die in eine in dem obern Theile der Stange oder des Baumes befindliche Nute paßt, eingeklemmt, indem die Leiste mittelst zweier Schiebringe, oder auch durch Überbinden mit einer Schnur, angezogen wird; und nun mittelst der Streiche Fig. 17, Taf. 182 auf der Fleischseite gestrichen. Dieses der Stolle ähnliche Werkzeug hat an dem Umkreise eine nicht zu scharfe Schneide, mit welcher der Arbeiter, indem er die gepolsterte Krücke e f unter den Arm stützt, das gespannte Fell von Stelle zu Stelle erst nach der Länge, dann nach der Breite stark ausstreicht, wodurch die überflüssigen Fasern abgenommen, und der Fleischseite ein glattes Ansehen gegeben wird. Dieses Ausstreichen kann übrigens auch, besonders bei stärkerem Leder, mit dem Schlichtmonde geschehen. Das weißgare Leder ist nun fertig.

Durch die alaungare Zubereitung von starken Häuten wird das so genannte ungarische Leder verfertigt, das starke aus Ochsen- und Büffelhäuten, das schwächere aus Kuh- und Roßhäuten. Es wird besonders zu Riemen gebraucht, und ist ein sehr starkes Leder, dessen Bereitung ganz einfach ist. Die Häute werden bloß eingeweicht, auf der Fleischseite gereinigt, die Haare dann mittelst eines scharfen Putzmessers abgeschoren, worauf die Häute sogleich in der Alaunbrühe behandelt werden. Zu dieser werden

in heißem Wasser Alaun und Kochsalz zu gleichen Theilen, etwa 5 Pfund Alaun auf eine frische Haut von 50 Pfund Gewicht, in einem Kessel aufgelöst, und in diesem handwarmen Alaun-Wasser die Haut, nachdem man diese der Länge nach in zwei Theile getheilt hat, gut durchgetreten, bis sie gar ist, bis sie nämlich an einzelnen Stellen, die man zusammen drückt, nicht mehr gelblich, sondern weiß aussieht. Dieses Durchwalken im warmen Alaunwasser kann bei diesen Häuten zwei Mal wiederholt werden. Man läßt hierauf das Leder auf Stangen trocknen, benetzt es dann wieder etwas mit Wasser, damit es zügig werde, und reckt es auf einer Reckbank aus, Fig. 22, die im Wesentlichen aus der runden Stange oder dem Baume c d besteht, die mit dem einen Ende mittelst eines Zapfens in dem Ständer a beweglich ist, auf der andern Seite aber in der ausgehöhlten Vertiefung b liegt, in welche die Haut von Stelle zu Stelle eingelegt, und durch Auf- und Niederbewegung des an dem Ende c von dem Arbeiter erfaßten Baumes gewalkt oder gereckt wird, bis das Leder fertig ist.

In der Regel erhält dieses Leder kein Fett; sonst wird es auch (nach französischer Art) mit Talg eingebrannt, wodurch es wasserdicht wird. Zu diesem Behufe werden die Häute in einem geheitzten Raume aufgehängt, sowohl um vollkommen auszutrocknen (da der heiße Talg leicht feuchte Stellen verbrennt), als auch sie vorläufig zur bessern Aufnahme des Talgs zu erwärmen, dann auf einer Tafel auf beiden Seiten, zuerst auf der Fleischseite, mit dem in einem Kessel über dem Feuer flüssig erhaltenen Talge mittelst eines großen, aus Wollengarn verfertigten Wischers überstrichen, wodurch die Haut etwa sechs Pfund Talg erhält. Nachdem 30 halbe oder 15 ganze Häute so getränkt, und eine auf die andere in einen Haufen gelegt worden, werden sie nach einander über einem Kohlenfeuer etwa eine Minute lang durch zwei Arbeiter hin und her gezogen, wodurch das Fett sich besser in die Haut einzieht. Die auf einander gelegten Häute werden mit einem Tuche bedeckt, etwa eine halbe Stunde liegen gelassen, und dann zum Abkühlen auf Stangen, die Haarseite nach einwärts, an die freie Luft gehängt.

Bereitung des weißgaren Handschuhleders.

Das Handschuhleder (sonst auch französisches, Brüßler oder Erlanger Leder) ist ein weißgares Leder, aus den Fellen der jungen Ziegen (Kitzen) und Lämmer (vorzüglich ersterer) für die feinere Handschuh-Fabrikation bereitet (Bd. VII. S. 312). Da diese Leder, wenn sie weiß bleiben, eine möglichst reine und gleichmäßige Weiße, ohne Flecken und Schatten, erhalten sollen, und wenn sie gefärbt werden, dieses in der Regel mit lichten, zarten Farben geschieht: so ist dabei die Anwendung eines reinen, zumal gänzlich eisenfreien Wassers, sorgfältige Reinigung der Häute von allen fremdartigen Theilen, und Reinlichkeit in der Manipulation überhaupt ein nothwendiges Erforderniß. Alles Holz, mit welchem die Felle bei den verschiedenen Arbeiten in Berührung kommen, muß weiches Holz seyn. Die Vorbereitungsarbeiten sind übrigens dieselben, wie sie für die Weißgerberei bereits angegeben worden. Die Felle werden zuerst eingeweicht, wozu im Sommer zwei Tage hinreichen, dann werden sie in den Kalkäscher gebracht. Auf 1000 Ziegenfelle rechnet man 120 bis 140 Pfund frisch gebrannten Kalkes; man theilt diese Quantität in vier Portionen, um sie nach und nach dem Kalkäscher zuzusetzen; so daß der erste Einsatz, wozu schon gebrauchtes Kalkwasser genommen wird, mit einem Viertheil des Kalkes gemacht wird. Beim Einlegen der Felle richtet man die Fleischseite nach oben und die Haarseite nach unten. Einjährige Ziegenfelle von mittlerer Größe bleiben im Sommer nur zwei bis drei Tage in dem Kalkäscher; sie werden dann mit der Zange, die statt von Eisen, hier besser von Kupfer oder Holz ist, heraus genommen, und auf den Rand der Kufe gelegt. Man setzt dann das zweite Viertheil des Kalkes (vorher zu Kalkmilch abgerührt) hinzu, und legt die Felle wieder so ein, daß diejenigen nun nach unten zu kommen, die vorher oben waren. Die Felle bleiben nun wieder einen oder zwei Tage, je nach der Jahreszeit, in dem Äscher, worauf man sie wieder aufschlägt, das dritte Viertheil Kalk zusetzt, die Felle wie vorher einlegt, nach etwa vier Tagen sie abermals aufschlägt, die letzte Portion Kalk hinzufügt, und sie nun wieder einlegt. Die Felle können nun noch 6 bis 8 Tage in dem Äscher bleiben, müssen jedoch alle 24 Stun-

den aufgeschlagen und in verkehrter Ordnung wieder eingelegt werden.

So wie die Felle aus dem Kalkäscher genommen werden, werden sie in reinem Wasser gespült oder ausgewaschen, worauf man sie in reinem Wasser liegen läßt, sie nach einander auf dem Schabebaum enthaart, und jedes Fell, so wie es enthaart ist, wieder in einen zur Hälfte mit Wasser gefüllten Bottich wirft. Haare oder Wolle werden durch Auswaschen vom Kalke befreiet, und getrocknet. Dieses Verfahren gilt zunächst für die einjährigen Ziegenfelle. Stärkere Felle, die nämlich über ein Jahr alt sind, werden, wie bereits oben S. 304 angegeben, behandelt; sie werden nämlich nach dem hinreichenden Einweichen ausgefleischt, kommen in den Kalkäscher, werden enthaart, und kommen dann noch ein Mal auf 3 bis 4 Tage in den Kalkäscher. Lammfelle werden entweder mittelst des Schwitzens nach der oben S. 306 angegebenen Methode enthaart, oder mittelst des Anschwödens S. 305.

Die Felle werden nunmehr verglichen (S. 306), und auf der Fleischseite auf dem Schabebaum ausgestrichen und gereinigt, worauf jedes Fell, so wie es fertig ist, wieder in einen mit reinem Wasser gefüllten Bottich geworfen wird, da dieselben nicht lange außer Wasser bleiben dürfen, weil sie sonst fleckig werden würden. Sie werden nunmehr mittelst der Stoßkeule in einem Troge (bei tausend Stücken werden sie in zwei Tröge vertheilt) gestampft oder gewalkt. Nach einer Viertelstunde gießt man einen Eimer reines Wasser in den Trog, walkt neuerdings 20 Minuten lang, gießt wieder einen Eimer Wasser hinzu, und walkt wieder 20 Minuten. Man wirft hierauf die Felle wieder in eine Kufe mit reinem Wasser, wo man sie, je nach der Jahreszeit, zwei bis drei Tage liegen läßt. Dieses Walken kann auch in dem Waschrade geschehen, wie oben S. 249 für die Marokinfelle angegeben worden.

Die Felle werden nun auf dem Schabebaum mittelst des stumpfen Streicheisens zuerst auf der Narbenseite ausgestrichen, in reines Wasser geworfen, auf die vorher angegebene Weise gewalkt, wieder eingeweicht und nochmals gewalkt. Sie werden dann auf dem Schabebaum nun auf der Fleischseite ausgestrichen,

wobei man sich eines etwas schärferen Eisens bedient. Hierauf werden die Felle wieder zwei Mal nach einander gewalkt, indem sie dazwischen eingeweicht werden. Das Fell wird dann nochmals auf der Narbenseite ausgestrichen, jedoch sanfter als das erste Mal, und wieder in frisches reines Wasser geworfen. Hier bleiben sie nur kurze Zeit, worauf sie zum vierten Mal auf der Narbenseite ausgestrichen, zwei Mal nach einander gewalkt, und nun noch ein Mal auf der Fleischseite ausgestrichen, und in das Wasser geworfen werden, worauf man sie sogleich in die Kleienbeitze bingt. Die Lammfelle, die überhaupt in der Textur der Haut schwächer sind, als gleichjährige Ziegenhäute, werden weniger oft und kürzere Zeit eingeweicht, ausgestrichen und überhaupt bearbeitet. Hat ein Fell die hinreichende Bearbeitung erhalten, so muß es, wenn man es an seinen Enden aus dem Wasser hebt, sich wie ein geschmeidiger Zeug zusammenfalten.

Die Kleie zur Beitze nimmt man frisch und so rein und fein als möglich; man weicht sie den Abend vorher in kaltem Wasser ein, und nimmt die auf dem Wasser schwimmenden Unreinigkeiten ab. Auf tausend Felle braucht man etwa 16 Pfund. Man bringt die Felle in die Beitze, bewegt sie etwa 10 Minuten lang darin herum, und läßt sie dann stehen, wobei man darauf zu sehen hat, daß die Temperatur des Äschers nicht unter 10° R. sinkt: im Winter muß man daher etwas warmes Wasser zusetzen. Das Verfahren ist dabei übrigens dasselbe, wie es bereits oben S. 307 angegeben worden, wobei man hier nur darauf zu sehen hat, daß die Gährung nicht zu heftig wirke und ein fauliger Geruch eintrete, weil sonst diese feinen, bereits so sehr aufgelockerten Felle leicht eine theilweise Zerstörung erleiden würden; daher man auch bei warmer Witterung durch Zusatz von kaltem Wasser die Gährung zu mäßigen trachtet. Wenn man einige Felle aus der Beitze nimmt, und die anhängende Kleie abgewischt hat, so erkennt man, ob sie hinreichend geschwellt sind, worauf sie sogleich heraus genommen, und in frischem Wasser ausgewaschen, oder auch auf der Fleischseite auf dem Schabebaum zur Reinigung von der anhängenden Kleie ausgestrichen werden.

Die Felle erhalten nun sogleich die **Nahrung** oder den **Gerbebrei**, durch welchen sie nicht nur alaungar werden, son-

dern auch zugleich das zur völligen Geschmeidigkeit nöthige Öhl erhalten. Dieser Gerbebrei besteht für tausend Felle von mittlerer Größe aus 90 Pfund vom feinsten Weizenmehl, 500 Dotter von frischen Eiern, 25 Pfund eisenfreien Alaun und 11 Pfund Kochsalz Man löst den Alaun und das Kochsalz in 60 Pfunden Wasser in einem Kessel in der Siedehitze auf, und setzt nach der Auflösung noch etwa 90 Pfund kaltes Wasser hinzu, wodurch die Flüssigkeit lauwarm wird. Man bereitet dann unter Zusatz von ein wenig dieser Auflösung aus den Eiern und dem Mehle einen festen Teig, setzt dann nach und nach, unter fortwährendem Durchkneten, von der Auflösung immer mehr hinzu, bis endlich ein dünner Brei entsteht, wozu beiläufig die obige Flüssigkeitsmenge hinreicht. Die Felle werden nun in zwei große Kübel vertheilt, und in jeden die Halfte des flüssigen Breies gebracht; in diesem werden die Felle zuerst mit den Händen durchgearbeitet, dann werden sie von zwei Arbeitern mit bloßen Füßen stark durchgetreten oder gewalkt, welche Arbeit etwa eine Stunde lang fortgesetzt wird, indem man während der Zeit einige Male die Felle umlegt und wendet, damit sie gleichmäßig mit dem Gerbebrei in Berührung kommen. Nach dieser Bearbeitung haben die Felle den Brei ganz eingesogen, und es hängt nur der Kleber des Weizenmehls an ihrer Oberfläche.

In dem Gerbebrei ist (außer dem Alaun und Kochsalz, wodurch die Alaungerbung bewirkt wird) das Wirksame der Eierdotter das Eieröhl, das für minder feine Waare auch durch weißes Olivenöhl ersetzt, oder wobei auch den Eierdottern Olivenöhl zugesetzt werden kann (etwa 2 Eßlöffel voll auf 20 Eierdotter); das Weizenmehl erhöht durch das Stärkmehl, das es an die Haut abgibt, die weiße Farbe, die wegen der rothgelben Farbe des Eieröhles sich sonst ins Gelbliche ziehen würde, und gibt dem Leder zugleich mehr Körper und Geschmeidigkeit. Um die weiße Farbe angenehm zu nüanziren, kann man auch der Alaunauflösung ein wenig schwefelsaure Indigauflösung zusetzen. Nachdem sämmtliche Felle mit dem Gerbebrei behandelt worden, werden sie in einen Kübel gebracht, und hier noch ein Mal durchgetreten, damit sie recht glatt und geschmeidig werden; hier können sie, wenn die Witterung nicht zu warm ist, ohne Nachtheil einige Tage

verweilen, bis man sie zum Strecken bringt, was nun die nächste Arbeit ist.

Jedes Fell wird nämlich von zwei Arbeitern, die einander gegenüber treten, und von denen der eine das Kopfende, der andere das Schwanzende anfaßt, der Länge nach, mit der Narbenseite nach innen, zusammen gelegt, und so stark wie möglich durch Ziehen ausgedehnt. Dann werden die Felle auf Trockenstangen aufgehängt, wobei sie jedoch nicht angedrückt werden dürfen, weil sonst eine ungleiche Vertheilung des Gerbebreies beim Färben Flecken verursachen würde. Man sucht dabei das Trocknen so rasch als möglich zu bewirken, wählt daher dazu einen möglichst luftigen Raum, den man bei feuchter Witterung gelinde erwärmen kann; bei langsamem Trocknen werden die Felle röthlich, auch durch Auswitterung des Alauns fleckig.

Nach dem Trocknen können die Felle beliebig aufbewahrt werden; die letzte Arbeit erhalten sie durch das Stollen. Man bedient sich hierzu der bereits oben S. 310 in Fig. 20, Taf. 182 angegebenen Stolle. Man feuchtet die Felle gelinde an, legt sie, etwa ein Dutzend, über einander auf eine mit Leinwand überdeckte Strohmatte, und läßt sie von einem, mit Holzschuhen versehenen Arbeiter so lange durchtreten, bis sie hinreichend weich geworden sind. Sie werden dann aus einander gefaltet, und über das Eisen der Stolle mit der Fleischseite sowohl nach der Länge als Quere gezogen, bis sie gleichförmig weich geworden sind, wobei sich auch die Fleischseite von der noch etwa anhängenden Kleie reinigt. Man trocknet sie neuerdings auf den Stangen, tritt sie wieder durch, ohne sie vorher anzufeuchten, und stollt sie noch ein Mal. Diese letzte Arbeit entfernt noch das an ihren Flächen hängende Mehl, und macht sie vollends geschmeidig. Die Weiße eines Felles kann erhöht werden, wenn man es einige Stunden trocken den Sonnenstrahlen aussetzt. Das nach der beschriebenen Weise bereitete Handschuhleder wird auch, wenn es für Handschuhe auf der Narbenseite verwendet wird (glasirte Handschuhe), glasirtes Leder genannt, zum Unterschiede von dem lohgaren (dänischen) und dem sämischgaren Leder, die gleichfalls zu Handschuhen verwendet werden (Bd. VII.) S. 312), weil es auf der Narbenseite glatt ist; durch Überstreichen mit Eiweiß,

Gummiauflösung rc., erhält es auf dieser Seite leicht einen Firnißglanz, deßgleichen auch durch gewöhnliches Glätten.

Man kann die Zurichtungsart des glasirten Leders auch mit der lohgaren Bereitungsart verbinden, um dadurch ein geschmeidiges Handschuhleder nach dänischer Art (S. 277) darzustellen. Die Felle werden nämlich nach der oben angegebenen Weise (S. 267) mit schwachen Gerbebrühen einige Stunden lang behandelt, wobei eine vollkommene Gerbung noch nicht bewirkt ist, die Leder aber die hinreichende Farbe erhalten haben; man streicht sie dann auf der Fleischseite aus, und gibt ihnen die Nahrung oder den Gerbebrei, wozu auf 12 Dutzend Ziegenfelle 4 Pfund Alaun, $1^{1}/_{2}$ Pfund Kochsalz, 12 Pfund feines Roggenmehl und die Dotter von 300 Eiern genommen werden, wozu man noch etwas Birkentheer einrührt, um den schwachen Juftengeruch nachzuahmen, den das schwedische oder dänische Leder besitzt. Die Felle werden mit diesem Breie auf die bereits beschriebene Art eingearbeitet, dann getrocknet, ferner gestollt, nachdem man sie vorher an einem feuchten Orte hat anziehen lassen. Die Narbenseite wird dann mit fein gepulvertem Federweiß abgerieben.

Das Färben der weißgaren Leder.

Das Färben der weißgaren Handschuhleder geschieht entweder auf der Fleischseite oder auf der Narbenseite. Das letzte Verfahren ist das gewöhnliche, und geschieht entweder durch Eintauchen oder durch den Anstrich.

In allen Fällen müssen die Felle vorher gereiniget, d. i. durch Walken mit lauwarmem Wasser möglichst gleichförmig durchnetzt werden, weil sonst keine Gleichförmigkeit der Färbung erzielt werden könnte. Zu diesem Behufe werden die Felle in einen Kübel gebracht, der so viel lauwarmes Wasser enthält, daß man sie leicht darin bearbeiten kann, und dann von einem Arbeiter mit bloßen Füßen hinreichend durchgetreten, bis keine weißen Flecken an den Fellen mehr sichtbar sind. Da sie durch diese Bearbeitung einen Theil des Öhles und Mehles, das sie früher durch den Gerbebrei erhielten, verlieren, so wird ihnen die Nahrung wieder gegeben, entweder bloß mit Eierdottern (ein Dotter für das Fell) oder wieder mit Zusatz von Mehl (auf 12 Dutzend Felle

100 Dotter mit 2 Pfund Mehl). Reinigt man mehre Partien Felle nach einander, so kann die von der ersten übrig bleibenden Brühe mit zu der zweiten, nach Zugabe von warmem Wasser, verwendet werden, und so fort, wobei man dann weniger Nahrung nachzugeben braucht.

Um die Felle auf der Fleischseite zu färben, werden sie zuerst mittelst des Schlichtmondes geschlichtet, nachdem die Fleischseite mit geschlemmter Kreide bestrichen worden. Sie werden dann gereinigt, ausgerungen, getrocknet und dann gestollt. Hierauf wird das Fell auf einer mit einer Blei- oder Zinkplatte bedeckten Tafel, die Fleischseite nach oben, ausgebreitet, und mittelst einer langhaarigen Bürste die Oberfläche mit der Farbe so gleichförmig als möglich überstrichen. Nach dem Auftragen der Farbe wird das Fell sogleich und während es noch feucht ist, gebimset, indem es dabei, wie beim Schlichten, in einen Rahmen eingespannt ist. Der Arbeiter reibt es mit dem Bimssteine von oben nach unten, indem er das untere Ende mit der linken Hand faßt, wobei er möglichst stark aufdrückt, und das Fell zuerst von dem Schwanzende nach dem Kopfende, dann umgekehrt bearbeitet. Nach dem Bimsen wird das Fell getrocknet (bei feuchter Witterung in einer warmen Stube), nach dem Trocknen gestollt, worauf noch ein zweiter Auftrag der Farbe gegeben wird. Nach dem Trocknen stollt man wieder, und gibt zuletzt noch einen dritten Auftrag, wenn die Farbe etwa noch nicht die gehörige Intensität besitzen sollte.

Die Farben, die man dazu gebraucht, sind (da die Alaunbeitze schon in dem weißgaren Felle enthalten ist) einfache Absüde der Farbhölzer, Rinden und Beeren (Fernambuk, Blauholz, Querzitron, Gelbbeeren), die man für beliebige Nüanzen mit einander versetzt. Die kastanienbraune Farbe gibt man durch einen Absud von Schwamm, gewöhnlich desjenigen, der an den Stämmen von Äpfel- und Birnbäumen wächst; er wird in kleine Stücke zerbrochen, über Nacht in Wasser eingeweicht, dann zwei Stunden lang ausgekocht, und das Auskochen mit frischem Wasser wiederholt.

Um solchen Fellen die schwarze Farbe zu geben, gibt man ihnen nach dem Stollen einen Anstrich von Eisenbrühe (essigsaurem

oder holzsaurem Eisen) von etwa 2°, nach dem Trocknen einen Auftrag von starkem Kampecheholzabsud, dann noch einen Anstrich von essigsaurem Eisen. Das Bimsen unterbleibt hier, die Felle werden einige Tage der Luft ausgesetzt zur Oxydation des Eisens, dann mit einer mit reinem Olivenöhl oder Mandelöhl benetzten Bürste überstrichen, um dem Schwarz den nöthigen Glanz zu geben. Um dabei die Fettflecken zu vermeiden, bestreicht man die flache Hand mit dem Öhle, fährt dann mit einer Bürste darüber, streicht das Öhl von dieser Bürste mit einer zweiten ab, und reibt mit letzterer das Öhl in das Fell ein.

Um nach dieser Art des Färbens der weißgaren Felle ein Leder auf schwedische Art darzustellen, gibt man den Fellen nach dem Reinigen eine Farbe aus Eichenrinde, Schwammabsud und Brasilienholz, gibt ihnen dann eine Nahrung mit Eidottern, streckt sie, trocknet und stollt sie, gibt einen zweiten Anstrich der Farbe, streckt und stollt sie dann nochmals, und bürstet sie zuletzt auf der Fleischseite.

Zum Färben auf der Narbenseite (für glasirtes Leder oder glasirte Handschuhe) sondert man vorher die auf die obige Art bereiteten Felle in mehrere Klassen. Die weißesten, feinsten und weichsten bleiben ungefärbt zu den weißen Handschuhen; die übrigen sortirt man nach der Reinheit der Narbenseite für die lichteren und dunkleren Farben. Diese Leder werden nun entweder mittelst des Eintauchens oder durch den Anstrich gefärbt.

Um die glasirten Felle durch Eintauchen zu färben, werden sie, wie oben angegeben worden, gereinigt, dann aus dem Kübel genommen, in diesen der dritte Theil des Farbebades geschüttet, dessen Wärme 25° R. nicht übersteigen darf; die Felle werden in dem Bade mit den Händen hin und her bewegt, damit sie die Farbe gleichmäßig annehmen, dann werden sie von einem Arbeiter mit den Füßen getreten, bis die Farbe des Bades erschöpft ist. Nach 10 Minuten werden die Felle herausgenommen, das zweite Drittel des Bades in den Kübel gethan, die Felle werden darin wie vorher behandelt, was dann auch mit dem letzten Drittel der Fall ist. Mit Einschluß der Reinigung ist diese Färbung in weniger als einer Stunde beendigt. Das rückständige Farbebad wird in ein anderes Gefäß gegossen, um es noch für

eine andere Farbe zu benützen. Den gefärbten Fellen wird nun mit Eierdottern die Nahrung wieder gegeben, dann werden sie ausgewunden, ausgeschwenkt und gestreckt, mit den untersten Enden der Hinterfüße aufgehängt und schnell getrocknet.

Mittelst des Eintauchens gibt man den Fellen gewöhnlich nur zarte und lichte Farben, weil dabei außer der Narbenseite auch die innere oder Fleischseite gefärbt wird, und letztere bei den Handschuhen bei starker Färbung die Hände beschmutzen würde. Zu den Farben nimmt man hauptsächlich die Farbbeeren, als Gelbbeeren für Gelb, Attichbeeren für Grau, Hartriegelbeeren für Meergrün, Kreuzdornbeeren für andere grüne Schattirungen; dann die Farbhölzer in sehr verdünnten Brühen, als Wau für Kanariengelb, Fernambuk für Rosenfarbe, Blauholz für Lila nebst den Mischungen dieser Farbebrühen unter einander. So kann z. B. eine Aprikosenfarbe aus 1 Pfund persischen Gelbbeeren, 2 Unzen gemahlenem Fernambuk und 1 Pfund Attichbeeren, die man zwei Stunden lang in etwa 20 Pfund Wasser auskocht, bereitet werden. Adstringirende Stoffe, wie Querzitron, Sumach, Lohe ꝛc. sind nicht anwendbar.

Das Färben des glasirten Leders durch den Anstrich kann auf zweierlei Art vorgenommen werden, entweder nach der Grenobler oder nach der englischen Methode. Nach der ersteren werden die Felle gereinigt, durchnäßt, wie sie aus dem Reinigungswasser kommen, auf glatte Breter aufgelegt, hier mittelst eines Aussetzers aus Horn glatt ausgestrichen, so daß sie auf dem Brete dicht anliegen, dann zur Entfernung etwaiger Unreinigkeiten mit einer langhaarigen Bürste überfahren, und nun zum Trocknen aufgestellt. Während dem wird die Farbe bereitet, und die auf dem Brete getrockneten Felle, nachdem man sie vorher abgewischt hat, werden mit der Bürste mit der Farbenbrühe überfahren, indem man drei bis vier Anstriche nach einander wiederholt, worauf man sie auf den Bretern trocknen läßt. Die Felle werden dann von den Bretern genommen, an einen feuchten Ort gelegt und gestollt. Die Breter können aus ausgelaugtem Lindenholze seyn (zusammengeleimt mit dem mit Leinöhl versetzten Leime, Bd. VIII. S. 389). Nach dem Gebrauche werden sie mit Wasser gut abgewaschen, in welchem etwas Pottasche aufgelöst wor-

den; vor dem Gebrauche werden sie mit Leinsamenabsud überstrichen, der theils zum bessern Anlegen des Felles beiträgt, theils letzteres gegen etwaige Verunreinigung schützt; dieser Anstrich wird von Zeit zu Zeit wiederholt. Die Farbebrühen zu dieser Methode sind dieselben, wie jene zur Methode des Eintauchens, wie sie vorher angegeben worden. Zu Violett gibt man dem Felle zuerst einen grauen Grund mit Attichbeeren, und trägt dann einen Blauholzabsud auf; Chamois und Nankin geben die Gelbbeeren mit Brasilienholz, mit Zusatz von Attichbeeren Nußbraun, und noch von Blauholz Kastanienbraun; für Oliven trägt man zuerst eine Beitze von essigsaurem Eisen oder Kupfer auf, dann eine Farbe von ungarischen Gelbbeeren mit mehr oder weniger Blauholz, u. s. w. Zur schwarzen Farbe macht man einen Absud von 2 Pfund ungarischen Gelbbeeren, 2 Pfund Sumach und 10 Pfund Blauholz (auf 12 Dutzend Felle) in 35 Pfund Wasser, das man bis zur Hälfte einkochen läßt, filtrirt die Flüssigkeit, und gibt den Fellen damit einen Anstrich, nach dem Trocknen einen Anstrich von essigsaurer Eisenbrühe von 2°, welchen abwechselnden Anstrich man noch zwei Mal wiederholt. Sind die Felle gehörig trocken geworden, so wäscht man sie mittelst einer Bürste mit Wasser ab, und stollt alsdann; wäre die Farbe noch nicht intensiv genug, so gibt man noch einen Anstrich bloß von Blauholzabsud. Nach dem Trocknen gibt man den Fellen den Glanz, indem man sie mit einer starken Auflösung von weißer Seife, in welche die Dotter von einigen Eiern gerührt werden können, bestreicht, oder mit folgender Mischung (für 6 Dutzend Felle): Seife 1/2 Pfund und Schweineschmalz 2 Unzen werden mit 2 Unzen Soda in einer hinreichenden Quantität Wasser aufgelöst und eine Abkochung von 4 Unzen Leinsamen hinzugefügt. Nach dem Glänzen werden die Felle mit wollenem Zeuge abgerieben, und noch ein Mal gestollt, wenn sie nicht weich genug seyn sollten.

Das englische Verfahren, das auch den Namen der Fix-Färberei führt, wird gegenwärtig ziemlich allgemein angewendet, und hat vor den vorher beschriebenen Methoden den Vorzug, daß es festere Farben liefert, obgleich manche sehr zarte Farbnüanzen, wie mittelst der Methode des Eintauchens, durch

dasselbe nicht, oder nur schwierig dargestellt werden können. Es beruht darauf, daß das Fell zuerst eine Grundirung mittelst einer Pottaschenauflösung erhält, worauf die Farbenbrühe aufgetragen, und bei jenen Farben, welche einer Bräunung bedürfen, diese noch mittelst eines Auftrages einer Auflösung von Eisenvitriol gegeben wird. Die Grundirung mittelst des Alkali hat hier hauptsächlich die Wirkung, daß die Farbebrühen nicht ein- oder durchschlagen, folglich eine sattere Färbung der Oberfläche bewirken, was wahrscheinlich der Zersetzung des in den Fellen noch vorhandenen freien Alauns zuzuschreiben ist. Das Verfahren ist folgendes.

Die Felle werden durch warmes Wasser, wie oben gelehrt, gereinigt, bis sie keine weißen Flecken mehr haben; dann schüttet man das Wasser weg, ohne die Häute auszuwinden. Nun nimmt man für jedes Fell einen Eierdotter, rührt diese mit etwas warmen Wasser an, und schüttet die Flüssigkeit über die Felle, die man nun so lange tritt, bis die Eier in das Leder eingesogen sind. Dann nimmt man jedes Fell einzeln aus dem Kübel heraus, spült es in kaltem Wasser gut ab, und breitet es auf der Anstreichtafel so auf, daß es keine Falten mehr macht. Von nun an bleibt das Fell bis zur gänzlichen Vollendung auf der Tafel liegen. Diese Tafel ist mit einer Bleiplatte bedeckt, ist etwas schief aufgestellt, so daß die obere Seite, an welcher der Arbeiter steht, etwas höher liegt, hat rund herum einen etwas erhöhten Rand, und an der untern niederen Seite einen Ausguß zum Abfließen der Flüssigkeit. Die Ausbreitung des Fells geschieht durch das Ausstreifen mittelst eines Aussetzers oder Streichers von Horn. Hierauf trägt der Arbeiter mit einer langhaarigen Bürste die alkalische Beitze auf, welche aus einer Auflösung von einem Theile gewöhnlicher blauer Pottasche in 15 Theilen Wasser für die dunklen Farben (starker Grund), und aus einem Theile Pottasche und 30 Theilen Wasser für die lichten Farben (schwacher Grund) besteht. Der Anstrich wird sehr schnell gemacht, dann das Fell ausgestreift, und noch ein Mal mit der Auflösung überfahren.

Die unterdessen bereitete und gehörig ausgekühlte Farbe wird nun mit einer anderen Bürste aufgenommen, und unmittelbar nach der Grundirung das Fell damit angestrichen. Zur Farbe,

so wie zur Vitriolauflösung, nimmt man eine etwas steifere Bürste, als zum Grunde. Das Anstreichen geschieht möglichst geschwind; man darf daher mit der vollen Bürste auf einem Flecke nicht lange reiben, sondern so schnell als möglich das ganze Fell naß machen.

Ist der Anstrich geschehen, so spült man das Fell auf der Tafel mit kaltem Wasser (wozu Brunnenwasser dient) gut ab, streift es gut aus, überstreicht es nochmals mit der Farbe, und streift es wieder aus, schüttet neuerdings Wasser auf, und zwar nach jedesmaligem Ausstreifen so lange, bis das Wasser rein abläuft. Bei denjenigen Farben, welche der Bräunung bedürfen, wird nach dem zweiten Anstreichen und Ausstreifen die Auflösung des Eisenvitriols aufgetragen, welche aus einer Unze Salzburger Vitriol in 40 Unzen Wasser aufgelöst, besteht, womit das Fell überall gut und gleichförmig angestrichen wird, worauf sodann, nachdem es etwas eingezogen, das Auswaschen mit Brunnenwasser und Ausstreifen wie vorher vorgenommen wird.

Auch hier sortirt man das Leder nach den Farben, für welche es sich zunächst eignet. Das schönste Leder kommt zu Lichtbraun, dem gemischten Braun, Olivenbraun, Saftgrün, Olivengrün; das weniger feine zu Zitronengelb, Orange, Violett, Dunkelbraun, Dunkelgrau, Dunkelblau und Nankinfarb; die schlechtere Sorte zu Dunkelgrün, Eisengrau und Schwarz. Die Farben, mit Ausnahme der weingeistigen Tinkturen, die in wohl verstopften Flaschen aufbewahrt werden können, bereitet man am besten frisch, und verbraucht sie unmittelbar nachdem sie erkaltet. Bei dieser Färbemethode ist ganz besonders die möglichste Reinlichkeit und Ordnung in den einzelnen Arbeiten zu empfehlen. Die Leinwand oder das Sieb, wodurch man die Farbe seihet, die Gefäße für dieselbe, die Bürsten und besonders der Auftragetisch müssen möglichst rein gehalten werden. Für jede einzelne Farbe muß auch eine bestimmte Bürste gehalten werden.

D u n k e l b r a u n. 8 Theile (dem Gewichte nach) ungarisches Gelbholz, 1 Theil Blauholz, 2 Theile Fernambuk, 1 Theil Sandelholz, 3/4 Theile Querzitron werden in einen Kessel gebracht, mit Wasser überschüttet, so daß dieses etwa 2 Zoll über dem Farbholze steht, etwa eine Stunde lang gekocht, die Brühe dann durch Leinwand geseihet, wenn sie kalt ist, zum Anstreichen

verwendet, und nach demselben der Vitriolanstrich gegeben; auf den starken Pottaschengrund. Die Farbhölzer werden mit frischem Wasser neuerdings ausgekocht, und zu einer andern ähnlichen Farbe verwendet.

Lichtbraun. Dieselbe Farbe dient auch für Lichtbraun, nur wird der schwache Pottaschengrund gegeben und der Vitriolanstrich weggelassen.

Olivenbraun. 2 Theile ungarisches Gelbholz, 1 Theil Querzitron und 1/4 Theil Blauholz werden wie vorher ausgekocht, und auf den starken Pottaschengrund aufgetragen. Nach dem Auftragen folgt der Vitriolanstrich.

Dunkelgrün. 4 Theile Querzitron und 1 Theil Blauholz, auf den starken Grund mit dem Vitriolanstrich. Man kann diesem Absude auch etwas Hartriegelbeeren zusetzen; auch für die Schönung oder Bräunung mit dem Salzburger Vitriol noch gleichviel Kupfervitriol anwenden.

Olivengrün. 2 Theile Querzitron, 1 Theil ungarisches Gelbholz mit etwas Hartriegelbeeren; ohne Vitriolanstrich auf den starken Grund.

Zitronengelb. 1 Theil Kurkume wird in 4 Theilen ordinärem Weingeist in gelinder Wärme oder an der Sonne 24 Stunden lang digerirt, dann mit ordinärem Branntwein verdünnt, das mit dem schwachen Pottaschengrunde bestrichene Fell damit mittelst eines eigenen reinen Schwammes gleichförmig überstrichen, dann auf den Bretern getrocknet, endlich mit einem wollenen, mit Federweiß bestrichenen Lappen abgerieben; ohne Vitriolanstrich.

Orange. In 8 Theilen Weingeist wird 1 Theil geschnittener Fernambuk wie vorher digerirt, mit Branntwein verdünnt, von der vorigen zitronengelben Farbe mehr oder weniger, je nach der verlangten Nüanze hinzugefügt, und das mit dem schwachen Grunde bestrichene Fell wie vorher behandelt; ohne Vitriolanstrich.

Violett. In 8 Theilen Weingeist wird 1 Theil geschnittenes und getrocknetes Blauholz wie vorher digerirt, mit ordinärem Branntwein verdünnt; mit dem schwachen Grunde und ohne Vitriolanstrich wie vorher behandelt.

Gemischtes Braun. Die drei vorhergehenden Farben, nämlich Zitronengelb, Orange und Violett, unter einander ge-

mischt, und wie das Zitronengelb mit dem schwachen Grunde und ohne Vitriolanstrich behandelt, geben ein schönes Braun, dessen Nüanze durch das Verhältniß der Mischung verändert, auch durch einen doppelten Anstrich verdunkelt werden kann.

Saftgrün. In 4 Theilen Weingeist wird 1 Theil Saftgrün digerirt, und wie das Zitronengelb mit schwachem Grunde und ohne Vitriolanstrich behandelt.

Nankingelb. In 4 Theilen Weingeist wird 1 Theil Krapp digerirt, und wie vorher mit schwachem Grunde und ohne Vitriolanstrich behandelt

Dunkelblau. Ein konzentrirter Blauholzabsud mit dem starken Grunde ohne Vitriolanstrich.

Roth in einigen Nüanzen kann durch einen weingeistigen Auszug des Sandelholzes mit Anwendung des schwachen Grundes dargestellt werden.

Dunkelgrau. Der Absud von 1 Pfund indischem Gelbholz, 1/2 Pfund Lohbrühe, 3 Eßlöffel konzentrirtem Blauholzabsud; mit dem starken Grunde und dem Vitriolanstrich.

Eisengrau. 1/2 Pfund Lohbrühe, 2 1/2 Pfund von der Vitriolauflösung, 1 Eßlöffel Blauholzextrakt; mit dem starken Grunde ohne Vitriolanstrich.

Schwarz. 1 Theil Blauholz, 1/2 Theil Querzitron, zwei Stunden lang ausgekocht, mit dem starken Grunde und dem Vitriolanstrich. Man kann auch folgende Farbe anwenden (auf 1 Dutzend kleine Felle): 2 Pfund Blauholz, 2/3 Pfund Gelbholz, 1/2 Unze ungarische Gelbbeeren, 1/2 Unze gepulverte Galläpfel, 1 Unze Sumach werden mit 50 Pfund Wasser in 2 Stunden etwa bis zur Hälfte eingekocht, und mit Anwendung des starken Grundes und des Vitriolanstriches aufgetragen. Die Glänzung bewirkt man auf die oben (S. 321) angegebene Art.

Mittelst der mineralischen Pigmente können die Leder ebenfalls verschiedentlich gefärbt werden, und zwar dauerhafter für Luft und Feuchtigkeit, als durch die vegetabilischen Pigmente; doch ist diese Methode wegen der Gleichförmigkeit der Farben schwieriger. Es ist hierbei im Wesentlichen dieselbe Verfahrungsart zu beobachten, wie in dem Artikel Kattundruckerei für die Anwendung der Mineralpigmente angegeben worden

ist. Die Felle werden zu diesem Behufe gereinigt, ausgewunden, auf das Bret gelegt, ausgestreift, und mit den Auflösungen bestrichen. So erhält man Himmelblau, indem man das Fell zuerst mit einer Auflösung von 1 Unze blausaurem Kali in 7 Pfund Wasser stark überstreicht, so daß es ganz davon durchdrungen wird; dann mit einer sehr schwachen Auflösung des salpetersauren Eisens darüber fährt. Diese Auflösung muß so schwach seyn, daß sie in 4 Pfund Wasser kaum mehr als 60 bis 80 Gran Eisenoxyd enthält. Für Braun in verschiedenen Abstufungen kann man statt der Eisenauflösung eine Auflösung des essigsauren Kupfers anwenden, womit man den Auftrag des blausauren Kali, dessen Auflösung man vor dem Anstriche durch Zusatz von etwas Pottasche alkalisch macht, überstreicht. Chromgelb stellt man dar, indem man das Fell mit einer Auflösung von 1 Unze rothem chromsauren Kali in 1 Pfund Wasser stark überstreicht, und dann mit einer Auflösung von 1 Unze Bleizucker in 1 Pfund Wasser darüber fährt.

III. Das sämischgare Leder.

Das sämischgare Leder besteht aus der gereinigten, mit Fett oder Thran auf solche Weise eingetränkten Haut, daß das Fett mit der Hautfaser eine eigenthümliche Verbindung eingeht. Dieses Leder unterscheidet sich daher auch von den übrigen Lederarten dadurch, daß es sich, zu Kleidungsstücken angewendet, waschen läßt, daher es auch Waschleder genannt wird. Gewöhnlich werden die Felle von Hirschen, Rehen, Hammeln und Schafen, auch Kalbfelle, ferner auch Ochsenhäute zu starken Riemen ꝛc. sämischgar gemacht. Diese Leder werden in ihrem Gebrauche zu Kleidungsstücken, Handschuhen ꝛc. größtentheils mit der Fleischseite nach innen getragen, indem auf denselben die Narbe vor dem Garmachen abgestoßen wird, wodurch diese Seite feiner und wollichter wird als die Fleischseite. Diese Abnahme der Narbe begünstiget zugleich das Eindringen des Fettes. Die dünnen Schaffelle, so wie die Felle von jungen Ziegen und Lämmern, die zu den feinen sämischgaren Handschuhen dienen, behalten ihre Narbe der besseren Dauer wegen, und werden dann mit der Fleischseite nach außen getragen.

Die Vorbereitungsarbeiten für das sämischgare Leder sind bis zur vollendeten Enthaarung ganz dieselben, wie für das weißgare Leder; da es jedoch bei jenem nicht wie bei dem letztern auf die Schonung der Narbenseite ankommt, so werden die Haare, statt mit einem Stabe, mittelst des Abstoß- oder Schabeisens, Fig. 2 Taf. 182, abgestrichen, indem dabei zugleich die Narbe abgestoßen wird, wobei man, wenn dieses Abstreichen nicht hinreicht, für einzelne Stellen noch ein scharfes Beschneideisen, von der Form des Schereisens, Fig. 3 Taf. 182, oder ein Handmesser (Putzmesser, S. 247) zu Hülfe nimmt. Bei dieser Operation werden die Felle zugleich verglichen, oder von den unbrauchbaren Endstücken befreit. Die abgestoßenen Felle werden hierauf nochmals in ein Kalkwasser gebracht, des andern Tages aufgeschlagen, und auf dem Schabebaume mit dem Schabemesser auf der Fleischseite gereinigt, dann nochmals in einen frischen Äscher gebracht, nach einem bis zwei Tagen herausgenommen, und erst mit kaltem, dann mit laulichem Wasser ausgespült und vom Kalke gereinigt.

Die Felle kommen nun in die Kleienbeitze, die schon einige Tage vorher angesetzt worden ist, damit sie bis zur Zeit, als die Felle aus dem Äscher kommen, schon in die saure Gährung getreten ist. Diese auf einer lauwarmen Temperatur gehaltene Beitze wird auf die in einen Bottich befindlichen Felle gegossen, wo sie mittelst der Stoßkeule einige Zeit durchgewalkt werden, damit sie gleichförmig durchnäßt, mittelst der Essigsäure der Beitze von dem Kalke hinreichend befreit werden, und für die nachfolgende Walke die gehörige Zügigkeit erlangen. Sie werden dann an der Windestange mit dem Windeeisen, wie beim weißgaren Leder, ausgewunden, in der Luft ausgeschwungen, und kommen nun sogleich in die Walke, um hier mit dem Fette getränkt oder gegerbt zu werden. Zu diesem Behufe werden etwa 12 Dutzend Felle, oder so viel als zur Füllung des Stampftroges der Walke nothwendig ist, in einem Packe über einander, die Narbenseite nach oben, auf dem Tische ausgebreitet; der Arbeiter taucht die Hand in guten Thran, schüttelt sie an verschiedenen Stellen auf dem obersten Felle ab, und vertheilt das Öhl auf der Oberfläche des letzteren mit der flachen Hand; er legt dann das Fell vierfach zu-

sammen, legt es nach seiner Länge über seine linke Hand, und nachdem er dasselbe mit drei oder vier Fellen gethan, wickelt er die herabhängenden Enden derselben um den auf der Faust liegenden mittleren Theil, zieht letztere aus der dadurch gebildeten Höhlung, und bringt die Enden an deren Stelle, wodurch ein Knäuel in der Größe einer Schweinsblase entsteht, den er in das Stampfloch der Walke wirft, und so weiter fortfährt, bis der Trog gefüllt ist, worauf die zu demselben gehörigen Stampfen losgelassen werden. Die Walke, die gewöhnlich mittelst eines Pferdegöpels getrieben wird, ist von derselben Einrichtung wie eine gewöhnliche Tuchwalke, und hat zwei Stampflöcher, je zu zwei Stampfen, die beide zusammen 12 Dutzend Felle und darüber zu fassen im Stande sind. Die Stampfen geben 15 bis 16 Schläge in der Minute.

Die Felle werden das erste Mal 2 bis 3 Stunden lang gewalkt, was theils von der Wärme der Luft, theils von der porösen und fetten Beschaffenheit des Felles selbst abhängt. Sie werden dann herausgenommen, in der Luft geschwungen, damit sie sich ausbreiten, dann auf Leinen in der Luft aufgehängt, wodurch sie nicht nur von der in der Walke erlittenen Erhitzung abkühlen, sondern auch durch partielle Verdünstung der Feuchtigkeit ein besseres Eindringen des Öhles (S. 281) erfolgt, und die Oxydation des Öhles selbst eintritt. Nach einer halben bis einer Stunde, bei guter Witterung, nimmt man die Felle wieder weg, walkt sie (nachdem sie immer wieder in Bündel zusammengelegt worden) neuerdings ein bis zwei Stunden lang ohne Öhl, hängt sie abermals auf die Leinen in die Luft, öhlt sie dann neuerdings, walkt wieder, hängt sie in die Luft, walkt ohne Öhl, und so fort, so daß man die Felle 6 bis 8 Mal an die Luft hängt, jedes Mal walkt, und dazwischen 3 bis 4 Mal, auch für magere Felle noch öfter, Öhl gibt. Man erkennt an einem gewissen Senfgeruche, der an die Stelle des Fleischgeruches tritt, ob die Felle hinreichendes Öhl haben. Die Felle dürfen durch das wiederholte Aushängen nur allmälich ihr Wasser verlieren, weil das Öhl in dem Maße, als das Wasser verdünstet, leichter an dessen Stelle eindringt, und das schon ausgetrocknete Fell das Öhl nur schwer aufnimmt, und eines langen und öfter wiederholten Walkens bedarf; sie bleiben

gewöhnlich so lange ausgehängt, bis die äußere Oberfläche abgetrocknet erscheint (anrauscht), wo man sie dann in dem Maße, als dieß der Fall ist, wegnimmt. Am besten geschieht das Aushängen an freier Luft, bei ungünstigem Wetter auf einem luftigen Boden; gegen das Ende, wenn nämlich die Felle schon größtentheils ihre Feuchtigkeit verloren haben, bringt man sie bei feuchter Witterung in eine stark geheitzte Trockenkammer. Den Hirschfellen gibt man 12 Walken, und geringen Fellen verhältnißmäßig weniger. Das Dutzend Bock- und Hammelfelle nimmt bei jeder Öhlung etwa 1 Pfund Öhl an sich, und im Ganzen kommen zu einem Dutzend Hammelfelle 8 bis 9 Pfund, und zu den Bockfellen 12 Pfund Öhl. Als Öhl dient, wie schon bemerkt, guter Fischthran; eine Versetzung mit Rüböhl oder gar mit Leinöhl ist nachtheilig, weil dergleichen Öhle mehr oder weniger trocknend sind; für feinere Felle kann auch Baumöhl dienen.

Bis hieher sind die Felle mittelst des Walkens so viel möglich gleichförmig mit Öhl durchdrungen worden. Sowohl während dieses Walkens als durch das wiederholte Aussetzen an die Luft, und die in beiden Fällen vorhandene Absorption von Sauerstoff, ist ein Theil dieses Öhles zwar bereits inniger mit der Hautfaser, wahrscheinlich als Talgsäure, in Verbindung getreten, der größte Theil desselben erfüllt jedoch nur noch mechanisch die Zwischenräume des Felles, und die nächste Operation besteht daher darin, die Felle einer trockenen, mit Erhitzung begleiteten Gährung auszusetzen, durch welche in kurzer Zeit dieselbe Wirkung erzielt wird, welche bei dem Aushängen in der Luft Statt findet, und sonach der größte Theil des noch freien Öhles in feste oder chemische Verbindung mit der Faser gebracht wird. Zu diesem Behufe werden die, vorher ausgeschwungenen, Felle über einem auf dem Boden einer Kammer (Wärmekammer) ausgebreiteten Leinentuche in einen kegelförmigen Haufen über einander geworfen, sorgfältig bedeckt, und der Ruhe überlassen (in der Braut gefärbt). Bei kühler Witterung wird die Wärmekammer geheitzt, die Felle werden auf Stangen in derselben aufgehängt, und dann, wenn sie hinreichend erwärmt sind, in den Haufen zusammengelegt. Hier kommen sie bald in eine Art von Gährung, indem sie sich erhitzen, vermöge der Verbindung des Sauerstoffes aus der Luft mit dem

Öhle, auf dieselbe Art, als dieses bei geöhlten vegetabilischen Stoffen, z. B. der Baumwolle der Fall ist, wobei der Arbeiter von Zeit zu Zeit durch Einstecken der Hand die Temperatur untersucht; wird diese so hoch, daß die Hand eine bedeutende Wärme fühlt, so wirft man die Felle aus einander, bringt schnell, um die Abkühlung zu vermeiden, die äußeren Felle nach innen und die inneren nach außen, läßt sie wieder ruhen, legt bei neuerdings gesteigerter Erhitzung sie wieder um, und wiederholt dieses mehrere Mal, bis die Felle die gehörige gelbe Farbe erhalten haben; denn die letztere kommt bei dieser Operation in Folge der Oxydation des Öhles erst vollständig zum Vorscheine. Die Felle werden dann aus einander genommen und ausgekühlt. Haben sie einmal diese Gährung gehörig überstanden, so erhitzen sie sich später nicht mehr, wenn sie auch in Haufen über einander liegen, da die Oxydation des Öhles bereits erfolgt ist.

Sind die Felle aus der Wärmekammer genommen worden, so werden die Hirsch-, Bock- und Ziegenfelle auf dem Streichrahmen noch mit einem etwas stumpfen Schlichtmonde auf der Narbenseite ausgestrichen, um hier noch den Überrest der die Narbe bildenden Netzhaut, die schon früher durch das Abstoßen größtentheils entfernt worden, wegzunehmen. Bei diesen Fellen ist nämlich diese Oberhaut oder die Narbe von größerer Dicke, und da sie nach dem Austrocknen nur eine harte und steife Fläche bildet, so würde ein Rückstand derselben dem feinen wolligen Ansehen der Haar- oder Narbenseite, die bei Kleidungsstücken die Außenseite bildet, Eintrag thun. Bei dieser Operation wird zugleich ein Theil des noch überflüssigen Fettes ausgestrichen.

Ungeachtet bis nun ein großer Theil des Öhles sich im veränderten Zustande mit der Hautfaser verbunden hat, so enthalten die Felle doch noch eine bedeutende Quantität unverbundenes Öhl, welches nunmehr mittelst einer alkalischen Lauge weggeschafft wird. Zu diesem Behufe löst man Pottasche in warmem Wasser auf, etwa 1 Pfund Pottasche auf ein Dutzend Hammelfelle (bei den vorher ausgestrichenen Fellen kann verhältnißmäßig weniger genommen werden); die Felle werden in dieser lauwarmem Lauge eingeweicht, nachdem sie gehörig durchgetränkt worden, herausgenommen und ausgerungen, und dieses Eintauchen und Ausringen

drei bis vier Mal wiederholt, bis das Leder völlig gereinigt ist. Durch dieses Auslaugen, in Verbindung mit dem durch das Ausstreichen gewonnenen Fette, verlieren die Felle beiläufig die Hälfte des Theeres, der ihnen ursprünglich gegeben worden ist. Die ablaufende Brühe, welche eine seifenartige Verbindung von viel Öhl mit wenig Pottasche ist, und mit dem weißen Bade in der Türkischroth-Färberei (Bd. VIII. S. 177) übereinkommt, und den Namen Gerberfett, Weißbrühe (franz. Degras v. oleastre) führt, verwendet man beim nachfolgenden Bleichen der sämischgaren Leder; außerdem kann sie, wenn das Wasser durch Abdampfen entfernt wird, zum Einöhlen verschiedener lohgarer Leder statt des Öhles oder Thranes dienen. Am besten läßt sie sich verwenden, wenn man die Pottasche mit Salzsäure oder Schwefelsäure neutralisirt, und das sich ausscheidende Öhl von der Flüssigkeit abnimmt, das sich zur weiteren Verwendung statt frischen Thranes vorzüglich gut eignet.

Die vom Fette gereinigten Felle werden ausgeschwungen, zum Trocknen, bei guter Witterung in der Luft, sonst in der Wärmekammer, aufgehängt, und nach dem Trocknen gestollt, um ihnen wieder die gehörige Geschmeidigkeit zu geben, die sie durch das Trocknen zum Theil verloren haben. Kleinere Felle bearbeitet man auf gewöhnliche Art auf der Stolle der Weißgerber (Fig. 19 oder 20, Taf. 182). Bei starkem Leder dient das Ausbrecheisen Fig. 24, Taf. 182, welches in a und b in der Wand der Werkstätte befestigt ist; auf der runden, am Umkreise stumpf-scharfen Schneide c d stollt man nach der Länge, und auf der bogenförmigen gleichfalls stumpfscharfen Schneide e f nach der Breite; das letztere oder das Ausbrechen geschieht besonders an den starken Stellen, um diese geschmeidiger zu machen. Sind die Felle durch das Stollen gehörig ausgedehnt, so werden sie noch mit dem Schlichtmonde zugerichtet, um ihrer Oberfläche die erforderliche Gleichheit zu geben. Den Bockfellen gibt man diese Zurichtung auf beiden Seiten; die Hammelfelle erhalten sie nur auf der Fleischseite. Nach dem Schlichten überfährt oder streicht man noch die geschlichtete Seite mit der Streiche, Fig. 17, Taf. 182, wie bei dem weißgaren Leder. Die Leder sind nun fertig.

Die sämischgaren Leder sind in der Regel gelb; will man

sie weiß haben, so bleicht man sie an der Sonne auf der Wiese, nachdem man sie vorher mit Wasser benetzt hat, und wenn sie trocken geworden sind, wieder begießt. Wenn sie halb weiß geworden, weicht man sie in die Weißbrühe (Degras) ein, und legt sie neuerdings an die Sonne. Statt der Weißbrühe dient auch ein mit weißer Seife gemachtes Seifenwasser.

Die sämischgaren Handschuhleder aus Wildleder, oder aus Schaf-, Ziegen- und Lammfellen (zu Kastorhandschuhen) werden bei dem Bleichen zugleich gebimset. Man tritt sie eine Stunde lang in einer schwachen Pottaschenauflösung durch (auf 12 Dutzend Felle 2 Pfund Pottasche in 60 Pfund Wassers von 25° R.), windet sie aus, schwingt sie und legt sie auf die Wiese, wo sie bei günstigem Wetter 48 Stunden bleiben. Die trockenen Felle werden nun in dem Schlichtrahmen auf dieselbe Art, wie oben beim weißgaren Leder angegeben worden, mittelst eines weißen Bimssteines gebimset. Etwas feiner Sand zwischen das Fell und den Stein gebracht, erleichtert die Arbeit, da der Sand die kleinen Fäserchen ablöst. Nach diesem Bimsen und Glätten werden die Felle mit der Weißbrühe angefeuchtet, und mehrmals auf die Wiese gelegt, um sie vollends auszubleichen. Wenn sie trocken werden, begießt man sie abwechselnd mit reinem Wasser und mit der Weißbrühe, damit sie durch letztere ihre Weichheit wieder erlangen. Sind die Felle zu weißen Handschuhen bestimmt, so wiederholt man dieses Begießen 8 bis 10 Mal; für Felle, welche zu gelben oder zu farbigen Handschuhen dienen sollen, ist ein drei- bis viermaliges Anfeuchten hinreichend.

Zu den gelben Fellen, für gelbe Handschuhe, Beinkleider ꝛc. bereitet man eine aus gelbem Ocker, geschlemmter Kreide und etwas Schüttgelb für die verlangte Nüanze in den gehörigen Verhältnissen, zusammen gesetzte und in so viel Wasser, daß ein dünner Brei entsteht, eingerührte Farbe, der man ein wenig zu Kleister angebrühtes Stärkmehl zusetzt, um das Abstäuben der Farbe nach dem Trocknen zu verhüten. Man trägt diese Farbe mit einer Bürste auf das, wie vorher angegeben, gebleichte Fell auf; nach dem Trocknen werden sie gestollt und stark ausgeschüttelt, um den losen Staub zu entfernen

Auf ähnliche Art verfährt man, wenn solches Leder, nach-

dem es beschmutzt ist, wieder gereinigt werden soll. Es wird mit Seifenwasser mittelst einer Bürste gewaschen, die vorhin angegebene gelbe Farbe mit so viel Baumöhl, daß sie sich zusammenballt, angerührt, hierauf mit dem nöthigen Wasser verdünnt, und mit der Bürste auf das feuchte Leder aufgestrichen. Nach dem Trocknen wird es ausgerieben und mit einer trockenen Bürste ausgebürstet. Für das weiße Leder wendet man statt der gelben Farbe bloß fein geschlemmte Kreide an.

Das Färben des sämischgaren Leders.

Sind die sämischgaren Felle auf die oben angegebene Art gebimset und gebleicht worden, so können sie auch beliebig gefärbt werden. Man nimmt dabei, wenn sie für die Handschuhfabrikation bestimmt sind, die reinsten und besten Felle zu den dunklern Farben, die schlechtern zu den hellen, und den Ausschuß zu den weißen und gelben Farben. Zur Färbung des sämischgaren Leders können eben sowohl die adstringirenden Stoffe, als alle übrigen Farbmaterialien, die zur Färbung des lohgaren und alaungaren Leders dienen, angewendet werden. Als Beitzmittel dient der Alaun, wie bei dem Färben des Marokins, und alle jene Farbebäder, welche oben für diese Lederart, bei dem Färben aus dem Troge (S. 289) angegeben worden sind, können auch für das Färben der sämischgaren Felle dienen. Das Färben selbst geschieht durch Eintauchen, oder durch Bearbeitung in einem Kübel, auf ähnliche Art wie beim Färben der weißgaren Leder (S. 319). Man gießt die Beitze oder Farbenbrühe in so viel lauwarmes weiches Wasser, daß man die Felle in dem Kübel leicht durchziehen, und mit der Flüssigkeit gleichförmig tränken kann; die Felle, die man vorher im lauwarmen Wasser gehörig durchnäßt hat, werden darin hinreichend bearbeitet, mit den Händen ausgedrückt, entfaltet, und in der Flüssigkeit in jeder Richtung gedreht und gewendet, um eine gleichmäßige Färbung zu erzielen. Die geöhlte Faser des sämischgaren Leders verbindet sich, gleich der Faser des Öhlkattuns, leicht mit den Beitzen und Pigmenten (vorausgesetzt, daß kein freies Öhl mehr vorhanden ist), und erschöpft das Bad auch im verdünnten Zustande; für die gleichförmige Färbung ist es daher vortheilhaft, die Farbbäder stark

verdünnt anzuwenden, und die Stärke der Farbe durch auf einander folgende Bäder hervor zu bringen, wobei man sich rücksichtlich der verschiedenen Farben an die oben S. 292 beim Marokin gegebenen Vorschriften halten kann.

Ein Beispiel zur Darstellung eines schönen Beerengrüns kann das Detail des Verfahrens näher bezeichnen. Man löst (auf 6 Dutzend Felle) 1 Pfund Eisenvitriol mit $^1/_2$ Alaun in 4 Pfunden frischem Wasser auf, gibt etwa $^1/_3$ dieser Auflösung in das lauwarme Wasser des Kübels, und bearbeitet die Felle darin. Nach der Erschöpfung des Bades werden die Felle heraus gegenommen, ausgerungen, über einander auf ein Bret gehängt, das erschöpfte Bad ausgeschüttet, in den Kübel neuerdings warmes Wasser gebracht, letzteres mit einem kleinen Theile eines Absudes aus 12 Pfund Querzitronrinde, 4 Pfund Blauholz und 1 Pfund ungarischer Gelbbeeren versetzt, und die Felle darin bearbeitet. Man bereitet sich vorher jene Absüde abgesondert, um durch ihre beliebige Vermischung die Nüanze leichter zu bestimmen. Nach der Erschöpfung des Bades verfährt man wie vorher. In den ausgeleerten und neuerdings mit warmem Wasser versehenen Kübel bringt man eine größere Menge der genannten Absüde, bearbeitet die Felle wie vorher u. s. w. Man gibt nun eine zweite Beitze mit dem zweiten Drittel der Vitriolauflösung auf dieselbe Art. Das dritte Farbebad gibt man mit einer noch größeren Menge der Absüde, indem man jedoch von denselben einen Theil übrig läßt, für den Fall, als die Nüanze noch einer weiteren Nachhülfe bedürfte, wo man dann mit dem Reste der Vitriolauflösung eine dritte Beitze, und mit dem Reste der Farbe ein viertes Farbenbad geben würde. Ist jenes dritte, oder in dem angegebenen Falle das vierte Bad beinahe erschöpft, so fügt man demselben allmälich und bis zur gewünschten Farbe einen Absud von reifen Kreuzdornbeeren oder von Saftgrün hinzu, und färbt vollends aus. Nachdem die Felle abgetropft sind, bringt man sie endlich noch zur Schönung in eine Beitze, für welche in dem Wasser 4 Loth essigsaures Kupfer aufgelöst sind, und bewegt sie darin hin und her, ohne sie stark durchzuarbeiten.

Die gefärbten Felle müssen wieder einige Nahrung mit Öhl erhalten, welche für Handschuhleder am besten mit Eierdottern

und Alaun (auf 6 Dutzend Felle 50 Eierdotter und etwa ½ Pfund Alaun) auf die bereits beschriebene Art gegeben wird. Die Felle werden dann ausgerungen, ausgeschüttelt, auf Stangen getrocknet, und dann gestollt. Statt der gewöhnlichen Stolle dient für stärkere Häute auch die Trimbale, eine etwa ¾ Zoll dicke, runde Eisenstange, die schraubenförmig gewunden ist (so, als wenn sie in den Gängen einer etwa 1 Zoll dicken Schraube herumgewunden wäre), und dann in der Form eines Halbkreises gebogen ist, dessen beide Enden in der Mauer oder in einem Pfosten befestigt werden, so daß das Eisen einen halben Ring bildet. Der Arbeiter nimmt 2 bis 4 Felle zusammen, steckt sie mit dem einem Ende durch den Ring, und zieht sie der Länge nach hin und her, bis sie gleichmäßig geschmeidig geworden sind. Die Felle werden dann auf eine Tafel gelegt, und auf der Seite, welche bei der Verarbeitung die äußere wird, abgebürstet.

Sämischgare Leder von geringerer Qualität (aus Schaffellen) werden auch auf dem Brete mit der Bürste gefärbt, wie dieses oben S. 297 für Marokin beschrieben worden ist. So lange die Felle noch von dem ersten Farbeauftrag feucht sind, werden sie ebenfalls gebimset. Das Färben mit der Bürste geschieht in allen Fällen für die schwarze Farbe.

Hierzu brauchen die sämischgaren Felle keine Reinigung mit Pottasche, sondern man ringt sie im Wasser aus, und legt sie, mit der Seite, welche nicht gefärbt werden soll, nach aufwärts, auf die Wiese, bis sie halbweiß sind; sie werden dann getrocknet, hierauf auf eine Tafel gebracht, um auf der nicht gebleichten Seite zuerst gallirt zu werden. Man legt dabei einige Dutzend Felle auf dem Tische über einander, die größeren unten, die kleineren nach oben, und versieht hier eines nach dem andern mit dem Anstrich. Die Gallirung besteht für 12 Dutzend Felle aus 10 Pfund Blauholz, 10 Pfund sizilianischen Sumach, 2 Pfund gepulverte Galläpfel und 2 Pfund Querzitronrinde, was man zusammen mit etwa 60 Pfund Wasser auskocht und zur Hälfte einsieden läßt. Mit diesem Absude wiederholt man den Auftrag drei Mal nach einander, indem man jeden einzelnen Auftrag erst vorher trocknen läßt. Nach dieser Gallirung gibt man drei Aufträge mit der Schwarzbrühe, dann wieder die Gallirung, und

für den Fall als die Farbe noch nicht schön genug seyn sollte, noch einen Auftrag von reinem Blauholzabsud. Zuletzt gibt man der gefärbten Seite noch ein wenig Olivenöhl, auf die bereits oben S. 334 angegebene Art, wodurch die Farbe den nöthigen Glanz erhält.

Sämischgares Leder, dessen Narbe nicht abgestoßen worden, und dessen Fleischseite geschwärzt wird, heißt Rauchleder oder rauchschwarzes Leder, und dient für einige Schuhmacherarbeiten. Es wird aus Kalb- und Bockfellen bereitet, auf der Fleischseite mit dem Schlichtmonde glatt geschlichtet (abgehobelt), und dann auf dieser Seite, auf die oben angegebene Weise, schwarz gefärbt.

Zu dem sämischgaren Leder gehört auch das so genannte gedrehte Leder, das im Norden für Riemenzeug zubereitet wird, und sich durch Haltbarkeit und Geschmeidigkeit auszeichnen soll. Die Häute (Kuhhäute) werden durch Abbrühen mit heißem Wasser enthaart, hinreichend erweicht, dann in Streifen geschnitten, die man an den Enden zusammen näht, und dann die beiden Enden dieses längeren Streifens gleichfalls an einander näht. Man tränkt nun diesen Riemen ohne Ende mit Fett, hängt ihn an einen Haken, an das andere Ende ein Gewicht, und dreht nun die beiden Streifen mittelst eines dazwischen gesteckten Stockes zusammen, läßt sie sich nach der entgegen gesetzten Seite wieder aufdrehen, wodurch das Leder sich erhitzt, und ganz vom Fette durchdrungen wird, indem man es während des Drehens immer mit Fett bestreicht. (Über verschiedene Gerbemethoden in verschiedenen Ländern kann Krünitz's ök. techn. Encyklop. Art. »Leder« nachgesehen werden.)

In manchen Fällen kan das Spalten des Leders von Vortheil seyn, d. i. die Theilung desselben nach seiner Fläche in zwei Theile von gleicher oder ungleicher Dicke; z. B. für Handschuhleder, Leder für Buchbinder und Futteralmacher ꝛc. Aus der Zahl der verschiedenen Maschinen, die für diesen Zweck angegeben worden sind, wollen wir zum Schlusse dieses Artikels noch die Beschreibung einer zweckmäßig konstruirten Maschine dieser Art beifügen, die auf Taf. 181 in Fig. 7, 8, 9, 10 vorgestellt ist, wovon Fig. 7 die Maschine in der vordern Ansicht; Fig. 8 den

Aufriß von der linken Seite; Fig. 10 den Grundriß, und Fig. 9 einen senkrechten Durchschnitt nach der Breite vorstellt.

a ist eine starke, auf 4 Füßen b befestigte Tafel, die auf beiden Enden, zur Rechten und Linken, zwei horizontal gelegte Stücke c trägt. Jedes dieser Stücke ist von vorn eingeschnitten, so daß es eine in der Tiefe halbrunde Gabel bildet, um einen Zylinder d aufzunehmen, an dessen Ende sich ein gezähntes Rad e befindet. Die Bewegung geschieht mittelst der Kurbel f, auf deren Achse sich das Getriebe i befindet, das in das Rad e eingreift, welches auf der Achse des Zylinders d angesteckt ist, auf welchem das Leder aufgerollt wird; dieses ist mit dem einen Rande oder Ende auf demselben befestigt, entweder durch Einklemmen desselben in einem Falze mittelst Keilen, oder mittelst eines beweglichen Segmentes dieses Zylinders, mit welchem man den Rand des Leders einklemmt, während man das Segment durch einen Schiebring an jedem seiner beiden Ende befestigt.

Die Tafel a ist der Länge nach mit einer langen Öffnung g durchschnitten, die sich nach unten erweitert, wie die Fig. 9 zeigt. Das Messer h, Fig. 9 und 10, ist auf die Tafel flach aufgelegt, mittelst Bolzen, deren Köpfe in seiner Dicke eingelassen sind, und die von unten durch Schrauben angezogen werden, Fig. 9, und zwar in der Lage, daß die Schneide dieses Messers sich horizontal über der Öffnung und parallel mit dieser letztern befindet.

In der Fig. 9 sieht man das Leder k gegen die Schneide des Messers treten, und sich hier spalten, wovon bereits ein Theil auf den Zylinder d aufgerollt ist, dessen Umdrehung das auf der Tafel ruhende Leder in dem Maße, als dieses Spalten bewirkt wird, gegen das Messer zieht; der obere Theil des Leders rollt sich also auf dem Zylinder d auf, während die untere Hälfte l durch die Öffnung g auf den Boden fällt.

Zur Regulirung der Dicke des Leders, das sich auf den Zylinder aufwindet, dienen die zwei auf der Tafel a befestigten Stützen m (eine auf jeder Seite des Messers), welche in ein durch die Dicke der Tafel gehendes Zapfenloch eingezapft, und von unten mittelst eines Keiles angezogen sind. Diese Stützen sind über der Tafel und in der Richtung ihrer Länge mit einem

Zapfenlager n, Fig. 9 versehen. Diese Lager nehmen die Zapfen einer horizontalen Eisenstange o, Fig 7 und 9, auf, welche sich außerhalb ihrer Lager auf die Federn p stützen, die ein Bestreben haben, die Stange o in den Zapfenlagern zu heben; aber die Druckschrauben q, welche senkrecht durch den Kopf der Stützen bis in die Zapfenlager n gehen, und hier auf die obere Hälfte des getheilten Zapfenlagers drücken, wirken diesen Federn entgegen, und erhalten sonach die Stange o genau in der Höhe, in welcher man sie haben will.

Die Eisenstange o trägt nach unten eine andere, ihr parallele gleichfalls viereckige Eisenstange r, Fig. 9; diese zweite Stange, an welcher die Hälfte der untern Fläche abgerundet ist, legt sich und drückt auf das Leder, und mittelst zweier Schrauben, welche durch zwei senkrechte, auf der Tafel befestigte Stücke s Fig. 7 und 9, gehen, rückt man diese Stange r gerade über die Schneide des Messers oder der Klinge h; man hebt oder senkt nach Belieben diese Stange, nach der Dicke, die man dem unter ihr durchgehenden Leder geben will.

Die Fig. 9 zeigt, daß die Bahn (die Abschrägung) des Messers nach unten und über einem der Ränder der Öffnung g liegt; der andere Rand dieser Öffnung ist mit einer Eisenplatte t, Fig. 9 und 10 belegt, die dazu dient, der Klinge das Leder in der erforderlichen Höhe zuzuführen. Diese Platte muß daher nach Belieben beweglich seyn; sie ist deßhalb an die vier in die Tafel eingelassenen Federn u, Fig. 9 und 10 befestigt, die sie abwärts drücken, und durch die Tafel gehen nach ihrer Dicke die vier Schrauben v, von denen jede zu einer der Federn u gehört; mit Hülfe dieser Schrauben erhebt man die Platte t zur beliebigen Höhe. Um endlich die Platte t, so viel nöthig, dem Messer nähern zu können, ist jede der Federn u mit einem kleinen rechtwinkeligen Einschnitte versehen, durch deren jeden ein Schraubenbolzen x geht, durch welchen die Federn auf der Tafel festgestellt werden.

y, in Fig. 7 und 9, ist ein auf das Leder k, ein wenig hinter dem Rande der Platte t, flach aufgelegtes Bret, das durch den Zylinder z angedrückt wird, der auf ihm liegt, und dessen Zapfen in Lagern ruhen, die in den zwei Stützen a' angebracht

sind. Der Zylinder z wird an beiden Enden durch einen Vorstecker b′ Fig. 7 und 8, der durch die Stützen a′ geht, in seiner Lage erhalten. Wenn das Leder gespalten ist, nimmt man die Vorstecker weg, und der Zylinder hebt sich dann in die Höhe mittelst zweier Gewichte, die in der Zeichnung nicht angegeben sind.

Der Gang der Operation ist folgender. Wenn das eine Ende oder der Rand des Leders auf dem Zylinder d eingespannt ist, das Leder oder Fell die in der Fig. 9 angezeigte Lage auf der Tafel, und die Stange r ihre gehörige Stellung über dem Messer erhalten hat, so fängt demnach letzteres an eben dieser Stelle von unten in das Leder einzuschneiden an, indem der Zylinder d mittelst der Kurbel in Bewegung gesetzt wird, während das Stück zwischen dem Messer und der Walze d ungespalten bleibt. Ist nun das andere Ende des Leders k bis an das Messer gerückt, folglich diese eine Hälfte des Leders gespalten, so rollt man das Fell von dem Zylinder d ab, kehrt es um und befestigt in dem Holze dieses Zylinders die bereits gespaltene Hälfte oder das Ende k, und spaltet dann die andere Hälfte, indem nun das Messer von unten an derselben Stelle angreift und spaltet, bei welcher es das erste Mal in entgegengesetzter Richtung eingeschnitten hat. Um beim Abrollen des Leders von dem Zylinder d nicht durch das Getriebe i gehindert zu seyn, hebt man den Sperrkegel e′ (Fig. 7 und 8) aus, und schiebt das Getriebe i aus der Verzahnung des Rades. Beim Spalten liegt die Narbenseite des Leders nach oben, und dieser obere Theil erhält eine gleichförmige Dicke, während der untere je nach der Beschaffenheit der Haut ungleich dick wird, und, wie aus der beschriebenen Operation von selbst folgt, in zwei Stücken abfällt.

Der Herausgeber.

Lehre.

Unter diesem Namen werden so verschiedenartige Werkzeuge begriffen, daß es schwer hält, eine erschöpfende und allgemein gültige Definition derselben zu geben. Um sich wenigstens diesem Zwecke anzunähern, kann man sagen: eine Lehre sey ein Geräth, welches eine Öffnung, eine Vertiefung, einen Ausschnitt oder

eine Hervorragung von bestimmter Größe oder bestimmter Gestalt darbietet, wodurch man in den Stand gesetzt wird, die Größe oder die Gestalt eines Arbeitsstückes, oft beide zugleich, nach dieser Vorschrift zu bilden oder mittelst derselben zu prüfen. Der Begriff des Messens ist also jederzeit mit dem der Lehre wesentlich verknüpft, und in so fern sind die hierher gehörigen Werkzeuge mit den Zirkeln, zum Theil auch mit den Maßstäben verwandt.

Die ausgebreitete und nützliche Anwendung der Lehren wird sich am besten durch die Beschreibung mehrerer Werkzeuge dieser Art ergeben, wobei es nicht vermieden werden kann, zum Theil in ganz spezielle Beispiele ihrer Anwendung einzugehen, weil sehr oft die Lehren gerade für die Bearbeitung von Gegenständen ganz besonderer Art bestimmt sind. Aus dem Anzuführenden wird aber genügend hervorgehen, auf welche Weise auch für andere Fälle Lehren zweckmäßig zu konstruiren sind.

Wenn etwa die Aufgabe ist, mehrere Metallstäbchen dergestalt abzufeilen, daß sie alle eine ganz gleiche Dicke erhalten, so findet man es oft unbequem oder zeitraubend, sie mit dem Zirkel nachzumessen, um jenen Zweck zu erreichen. Man macht sich dann eine Lehre, indem man ein gerades Stück Blech am Rande mit einem Einschnitte von solcher Breite versieht, daß ein nach der geforderten Dicke zugerichtetes Stäbchen genau in den Einschnitt paßt; und indem man nachher alle anderen Stäbchen unter wiederholtem Probiren mit der Lehre so lange abfeilt, bis ihre Dicke gleichfalls die Breite des Einschnittes genau ausfüllt, versichert man sich von der Gleichheit sämmtlicher Stücke in Bezug auf jene Dimension. — Für gewisse Zwecke gebraucht man Lehren mit einer größeren Anzahl Einschnitte oder Löcher von verschiedener Weite, mit deren Hülfe man die übereinstimmende Dicke oder Breite gewisser Gegenstände daran erkennt, daß dieselben in den nämlichen Einschnitt passen. Von dieser Art sind die Drahtlehren oder Drahtmaße (Bd. IV. S. 149) und das Uhrfedermaß (Bd. V. S. 526). — Wenn der Schlosser mehrere Schlösser so einzurichten hat, daß sie mittelst eines und desselben Hauptschlüssels sich öffnen lassen (wie es z. B. beim Bau eines Hauses mit allen Thürschlössern zu geschehen pflegt); so gibt er den einzelnen Schlüsseln die nöthige Übereinstimmung mittelst einer

Schlüssellehre (Taf. 194, Fig. 7), welche aus einem Stücke Eisenblech besteht, und mit einem Loche a oder a′ von der Gestalt der Schlüssellöcher, so wie mit zwei Ausschnitten b, c oder b′, c′ versehen ist. In dem Loche a prüft man die Breite und Dicke des Bartes; in dem Ausschnitte b die Dicke des Schaftes; in dem Ausschnitte c die Höhe des Bartes. Dieser letzte Einschnitt enthält öfters auch eine kleine Hervorragung d, welche dem Mittelbruche (dem mittleren oder Haupt-Einschnitte des Bartes) seine richtige Stelle anweiset. — Bei Verfertigung der Schlüssel mit geschweiftem Rohre wird dieses letztere aus massivem Eisen rund gebohrt, und sodann die Höhlung mittelst mehrerer Dorne, die man nach einander eintreibt, zur Gestalt eines Kreuzes, Kleeblattes rc. erweitert. Gewöhnlich sind 12 bis 18 Dorne nothwendig, welche der Reihe nach stufenweise an Dicke zunehmen. Man hat, um dieses richtige Verhältniß hervorzubringen, eine Lehre nöthig. Eine solche, für die Dorne zu einem Kleeblatt-Schlüssel, stellt Fig. 14 (Taf. 194) vor. Es ist eine gehärtete Stahlplatte mit 12 Einschnitten am Rande, in welche die 12 Dorne mit ihrer Dicke passend gemacht werden. Die Lehre enthält überdieß zwei Löcher von kleeblattförmiger Gestalt, damit man dem letzten (größten) Dorne genau den Umriß dieser Figur geben kann, wogegen die übrigen bloß mit der Feile genügend ausgearbeitet werden können. Die beiden Löcher sind etwas konisch (nach einer Fläche der Platte hin erweitert), folglich an der engen Seite schneidig; und das eine ist genau von der Größe, welche die Höhlung im Schlüsselrohre haben muß, das andere ein wenig größer. Man treibt mit dem Hammer den Dorn zuerst in das größere, dann in das kleinere Loch von der engen Seite her ein, und bewirkt dadurch dessen vollkommene Ausbildung.

Öfters sind die Maße auf einer Lehre nicht durch Einschnitte, sondern bloß durch Linien angezeigt. So z. B. bei der **Spindellehre** (dem **Spindelmaße**) der Uhrmacher, Taf 194, Fig. 13, wonach die Länge der Taschenuhr-Spindeln mittelst Nummern in eben solcher Weise ausgedrückt wird, wie die Dicke des Drahtes bei der Anwendung eines Drahtmaßes. Die Spindellehre ist ein viereckiges dünnes Messingblech, auf welchem der Länge nach zwei schräge Linien, und von diesen nach den Rändern hin, in

regelmäßigen Abständen, viele parallele Striche gezogen sind. Letztere sind das Maß der Spindeln, und mit den Nummern bezeichnet, nach welchen dieselben in den Fabriken bestellt werden. Das abgebildete Exemplar enthält 42 Nummern, nämlich von 0 aufwärts bis 34, und abwärts bis 7, wobei die Zahlen dieser untern oder kleinern Reihe zur Unterscheidung mit einem darüber gesetzten Punkte bezeichnet sind. — Der Kaliberstab, welcher in den Gewehrfabriken gebraucht wird, um die Weite der Läufe zu messen, ist eine Lehre in der Gestalt einer schmalen, schlank keilförmigen Stahlplatte (Taf. 194, Fig 8), auf welcher die Abstufungen der Durchmesser (Kaliber) durch Querlinien angegeben und mit Nummern bezeichnet sind. Die Anzahl und Größe dieser Abstufungen ist willkürlich; das abgebildete Exemplar enthält die Nummern 0 bis 40, und zwischen denselben die Halben durch kurze Striche angedeutet. Die Nummer, bis an welche das Werkzeug sich in die Seele des Gewehrlaufes einschieben läßt, drückt das Kaliber aus. Für jede Nummer des Kalibers muß den Kugeln genau die gehörige Größe gegeben werden, und dazu wird erfordert, daß die Höhlung der Kugelform (Bd. II S. 379) eben diese Größe habe. Die Kugelform wird aber durch Aussenken mittelst eines kugelförmigen stählernen Senkkolbens, Kugelknopfes (Taf. 194, Fig. 12) vollendet, dessen Kopf c mit Kerben versehen ist. Man sieht hiernach, daß der Durchmesser von c mit dem Durchmesser der Kugeln übereinstimmen und dem Kaliber des Gewehres entsprechen muß. Es ist deßhalb zu jeder Nummer des Kaliberstabes (Fig. 8) eine Lehre (Schablone) für den dazu gehörigen Kugelknopf erforderlich. Diese besteht in einem viereckigen gehärteten Stahlplättchen (Fig. 9 von vorn, Fig. 10 von rückwärts, Fig. 11 von der Seite gesehen), welche ein kreisförmiges, etwas konisches Loch b und eine halbrunde Rinne a enthält. Das Loch ist, in Folge seiner konischen Gestalt, auf der Vorderseite scharfrandig, und dient nicht nur, um den Kopf c (Fig. 12) zu messen, sondern letzterer wird darin vor dem Einfeilen der Kerben ordentlich abgedreht, damit er nebst der vollkommensten Kugelgestalt auch genau die richtige Größe erhält. Bei dieser Arbeit kommt der Stiel des Kugelknopfes in die Rinne a zu liegen, welche ihn zur Hälfte umfaßt, so daß der

scharfe Rand des Loches b einen größten Kreis um die Kugel bildet, wenn letztere vollendet ist.

Eine Lehre von der Beschaffenheit des Kaliberstabes (Taf. 194 Fig. 8) kann überhaupt in solchen Fällen dienen, wo die Weite von Öffnungen oder Höhlungen mit Genauigkeit zu messen ist. Macht man dieses Werkzeug ganz spitzig und theilt die geraden Seitenkanten auf eine zweckmäßige Art in kleine Theile ein, so kann man damit sehr scharfe Abmessungen nach Theilen des Zollmaßes vornehmen. Es sey z. B. die Lehre an dem letztem Theilstriche (zunächst dem breiten Ende) genau $^1/_2$ Zoll breit, und die ganze Länge in 250 Theile getheilt, so beträgt der Unterschied der Breite zwischen zwei auf einander folgenden Theilstrichen $^1/_{500}$ oder 0.002 Zoll. Bezeichnet man nun, von der Spitze als dem Nullpunkte ausgehend, die Striche der Reihe nach mit den Zahlen 1 bis 250, und findet man in einem bestimmten Falle, daß die Lehre bis zum 64sten Striche sich in eine runde Öffnung einschieben läßt; so ergibt sich hieraus, daß der Durchmesser dieser Öffnung $^{64}/_{500}$ oder 0.128 Zoll beträgt. — Auf dem nämlichen, aber umgekehrt angewendeten Grundsatze beruht das Robison'sche Drahtmaß (Bd. IV., S. 151). Diesem vollkommen ähnlich, aber viel kleiner, ist das für Darmsaiten bestimmte Dickenmaß, wovon Fig. 6 auf Taf. 195 (A Grundriß, B Aufriß, C Endansicht) eine Vorstellung gibt. Es besteht ganz aus Messing, und ist aus zwei unter einem sehr spitzen Winkel an einander gelegten Linealen a b, c d gebildet, welche auf den Querstücken e, f mittelst Schrauben befestigt sind. Wie man aus C entnimmt, sind die inneren Kanten der Lineale unterwärts abgeschrägt, um die Berührung der zu messenden Saite mit den oberen Rändern so genau als möglich zu erhalten. Die Eintheilung ist nach willkürlichen Nummern (von 0 bis 16) gemacht, und es sind auch die halben Nummern durch unbenannte Striche angegeben. Im Wesentlichen von gleicher Einrichtung, aber noch viel kleiner, sind die stählernen Zapfen-Maße, welche den neueren Zapfen-Roulirstühlen (Bd. IV. S. 476) beigegeben werden. — Ebenfalls gehört hieher die Zylinder-Lehre der Uhrmacher (Taf. 195, Fig. 21, A Grundriß, B Aufriß, C Endansicht). Sie ist aus Stahl, und enthält drei, auf den Querstücken l, m festgenietete

Lineale a b, c d, e f, zwischen welchen zwei verjüngt zulaufende Spalte g h und i k offen bleiben. Die Theilung auf c d geht von 16 bis 36, mit der Unterabtheilung in Drittel. Der Spalt i k ist bei dem Theilstriche 16 genau $^{16}/_{48}$ oder ein Drittel Linie (französischen Maßes) weit, dagegen bei dem Striche 36 genau $^{36}/_{48}$ oder drei Viertel einer Linie. Diese beiden Maße sind auf a b angemerkt. Jeder der numerirten Theile entspricht mithin $^{1}/_{48}$ Linie, und jede der kleinsten Unterabtheilungen $^{1}/_{144}$ Linie oder $^{1}/_{12}$ eines Punktes. Die Lehre dient, wie ihr Name anzeigt, zum Messen des Zylinders, welcher in den so genannten Zylinder-Uhren einen Hauptbestandtheil der Hemmung ausmacht. Es ist dieß ein hohler Zylinder von Stahl, an welchem, nachdem er gebohrt und abgedreht ist, ein Theil des Umkreises weggefeilt, und dadurch die Höhlung seitwärts geöffnet wird. Der übrig bleibende Theil des Umkreises soll 200 Grad betragen (was auf e f durch den Bruch $^{200}/_{360}$ angezeigt ist). Um aber auf eine leichte und gehörig genaue Weise dieses Maß zu bestimmen, dient der engere Spalt g h. Wenn nämlich der Zylinder vor dem Abfeilen bis zu einem gewissen Theilstriche in den Spalt i k eingeschoben werden konnte, so geht er, nachdem durch eine zu seiner Achse parallele Fläche ein Bogen von 160 Grad weggenommen ist, bis an den nämlichen Theilstrich in den Spalt g h hinein; und man feilt daher gerade so viel ab, daß dieses der Fall ist.

In den Werkstätten der Schlosser, Mechaniker, und anderer Metallarbeiter kommt häufig der Fall vor, daß man zur Abmessung oder Prüfung der Dicke und Breite größerer Arbeitsstücke eine Lehre anwendet, deren Öffnung sich nach Bedarf vergrößern oder verkleinern läßt. Ein solches Werkzeug heißt Schieblehre oder Schublehre, weil verschiebbare Theile daran befindlich sind, durch deren Stellung die schon erwähnte Abänderung bewirkt wird. Die Schieblehre vertritt, wie man sieht, mit großem Vortheile die Stelle einer mit unveränderlichen Einschnitten versehenen Lehre, weil letztere, um alle Abstufungen des Maßes darzubieten, eigentlich unendlich viele Einschnitte enthalten müßte. Fig. 1 und 2 (Taf. 195) sind zwei Ansichten einer Schieblehre, welche von Schlossern und anderen Eisenarbeitern am Feuer gebraucht wird, d. h. beim Schmieden, um zu untersuchen, ob die

geschmiedeten Gegenstände die vorgeschriebene Breite und Dicke haben. Sie besteht aus einem vierkantigen Eisenstabe m, an dessen Enden winkelrecht die Schenkel n, o befestiget sind. Zwei andere, mittelst ihrer Hülsen r, r verschiebbare Schenkel p, q werden durch die Druckschrauben s, s in der erforderlichen Entfernung von jenen festgestellt. So bildet das Ganze gleichsam einen doppelten Stangenzirkel, aber ohne Spitzen, weil das Nachmessen der Gegenstände durch Einlegen derselben in die gehörig vergrößerten oder verkleinerten Räume zwischen n und p einerseits und o und q anderseits verrichtet wird.

Die kleinere Schublehre Taf. 194, Fig. 17 (Aufriß), Fig. 18 (Grundriß) und Fig. 19 (Durchschnitt nach x y von Fig. 17) ist zum Gebrauch an der Werkbank bestimmt. Sie besteht aus der Hülse oder dem flachen eisernen Rohre A, in dessen Höhlung die vier Winkelstücke BC, DE, FG, HI verschiebbar und mittelst der Druckschraube c festzustellen sind; so daß man den Öffnungen zwischen B, D und H, F für jeden einzelnen Fall diejenige Breite geben kann, welche für das zu prüfende Maß eines Arbeitsstückes vorgeschrieben ist. Aus den Zeichnungen ergibt sich, daß zwei der eisernen Winkel kürzer sind, als die andern, und daß die beiden kürzeren so wie die beiden längeren mit der Fläche auf einander liegen. Die messingene Feder a b, welche innerhalb der Hülse A liegt, verhindert eine zu leichte Schiebung der Winkel, wenn die Druckschraube gelöset ist.

Die Fig. 15 und 16 stellen in zwei Ansichten eine feiner gearbeitete einfache Schublehre (Dickenmaß) vor. Die flache vierkantige Stange a b und der damit aus dem Ganzen gemachte eine Schenkel b c besteht aus Stahl, so auch der bewegliche Schenkel d, welcher in die messingene Hülse e eingenietet ist. Letztere verschiebt sich auf der Stange, und wird mittelst der Schraube h befestigt. Damit diese nicht unmittelbar auf a b preßt, und Eindrücke darauf hervorbringt, ist das gebogene stählerne Plättchen f g untergelegt, welches zugleich als Schleppfeder wirkt, um, durch Erzeugung einer mäßigen Reibung, selbst nach Lösung der Schraube das freiwillige Gleiten der Hülse e zu verhindern, und deren Bewegung gehörig sanft zu machen.

Mehrere den Schublehren ähnliche Werkzeuge kommen bei

den Uhrmachern vor. Dahin gehört z. B. das **Pfeilermaß**, Taf. 191, Fig. 20, welches mit Fig. 15 wesentlich ganz übereinstimmt, bis auf den Umstand, daß nicht nur der eine Schenkel f auf der Stange verschoben und mittelst seiner Schraube g festgestellt werden kann, sondern auch der andere, h, beweglich und mit einer Druckschraube, i, versehen ist. Dieser Schenkel wird aber nicht mit der Hand unmittelbar bewegt, sondern mittelst einer Führungsschraube k, welche ihre Muttergewinde in dem bei e umgebogenen Ende der Stange d e hat, und bei l mittelst eines quer eingeschobenen, vernieteten Stiftes, der eigenen Drehung unbeschadet, in h befestiget ist. Das Ende der Schraube enthält nämlich eine eingedrehte Rinne, in welche der Stift so eingreift, daß die Schraube nicht sich von h trennen kann, vielmehr (wenn sie selbst umgedreht wird) diesen Theil des Werkzeuges mit sich längs der Stange fortziehen muß. Man sieht leicht ein, daß die kleine Bewegung von h nur dazu bestimmt ist, die Größe der Öffnung A genau zu reguliren, nachdem man f schon festgestellt hat. Das Ganze besteht aus Stahl.

Fig. 21 ist der Aufriß, Fig. 22 der Grundriß einer Art Schublehre, welche wie ein vereinigter Hohl- und Dickzirkel gebraucht werden kann, um die innere Weite eines offenen Raumes und zugleich die Länge, Breite oder Dicke eines nicht hohlen Gegenstandes zu messen. An der im Querschnitte quadratischen Stange z sitzt der Schenkel b fest; a hingegen ist auf derselben mittelst einer Hülse beweglich, und wird an der gehörigen Stelle durch eine Druckschraube gegen zufällige Verrückung gesichert. Bei manchen solchen Werkzeugen muß a mit der Hand verschoben werden; langsamer zwar, aber genauer, geschieht die Bewegung nach der in den Zeichnungen angegebenen Weise durch Umdrehen der Führungsschraube c d, welche in a ihre Mutter hat, und mit b eben so verbunden ist, wie in Fig. 20, k mit h. Die größte Eigenthümlichkeit des beschriebenen Instrumentes liegt in den Köpfen e f und g h, welche rechtwinkelig an den Enden der Schenkel a, b sitzen. Die Öffnung zwischen den inneren Seiten von e und g dient zum Messen von Gegenständen, die man hier hinein bringt; die äußeren Seiten von f und h geben jedes Mal durch ihre Entfernung von einander das nämliche Maß an, und

können in offenen hohlen Räumen gebraucht werden. Hätte man umgekehrt mit f h die Weite einer Höhlung gemessen, so ergibt sich durch den Abstand zwischen e und g ohne Weiteres die Größe eines Gegenstandes, welcher in jene Höhlung paßt. Man kann auf diese Weise z. B. leicht und genau die Länge eines Pfeilers finden, welcher zwischen die zwei in festgesetzter Entfernung von einander befindlichen Platten eines Uhrgestelles eingesetzt werden soll.

Zu dem eben erwähnten und zu ähnlichen Zwecken ist auch das englische Gestellmaß bestimmt, von welchem zwei Ansichten in Fig. 23 und 24 abgebildet sind. Statt der Stange findet man hier eine längliche viereckige Stahlplatte i, welche auf einer breiten Fläche und auf den zwei schmalen Seiten von den Schenkeln umfaßt wird. Letztere dienen mit k, m um auswendige Maße zu nehmen, mit l, n dagegen zum Messen von Höhlungen. Beide Dimensionen sind auch hier immer einander gleich. Für kleine Dicken kann der innere Raum zwischen l und n gebraucht werden. Die zwei Kloben o, p bilden die Lager für die Schraube r s; q die Schraubenmutter an dem beweglichen Schenkel k l.

Werkzeuge von der Beschaffenheit einer einfachen Schublehre, wie Fig. 15, Taf. 194, können gebraucht werden, um die Größe eines gemessenen Gegenstandes in einem bestimmten Maße (z. B. Zollen, Linien, u. s. w.) anzugeben, wenn man die Stange a b mit einer entsprechenden Eintheilung versieht. Die Hülse des beweglichen Schenkels kann man dann so lang machen, daß sie die Stange ganz einschließt, und außen ebenfalls mit einer Maßstabtheilung versehen. Eine Schublehre dieser Art ist auf Taf. 194 in Fig. 25 abgebildet. A zeigt die Endansicht, B den Grundriß; C und D sind Durchschnitte zur Erläuterung der Art, wie Hülse und Stange mit einander in Verbindung stehen. Die Hülse a b ist ein flaches vierkantiges, aus Messingblech gelöthetes und gezogenes Rohr, auf welchem der Schenkel d durch eine harte Löthung befestigt ist. Die Stange c besteht aus einem messingenen Lineale, und trägt an einem Ende den zweiten Schenkel e. Beide Schenkel sind von Stahl, und es versteht sich von selbst, daß ihre inneren Flächen völlig parallel zu einander und rechtwinkelig gegen die Stange seyn müssen. Die Ent-

fernung von a bis an die äußerste Kante des Schenkels e beträgt, wenn d und e sich berühren (d. h. wenn die Lehre ganz zusammen geschoben ist), gerade 7 Zoll (hier französisches Maß), und ist in Zolle und Linien eingetheilt, so daß das Werkzeug hierdurch tauglich wird, als ein gewöhnlicher Maßstab zu dienen. Des beschränkten Raumes der Kupfertafel wegen ist Fig. 25 so gezeichnet, als ob ein Theil bei t heraus gebrochen wäre. Der Ausschnitt oder die Abschrägung l, an dem Schenkel d, ist vorhanden, damit man mit der Fingerspitze hineinfassen kann, um bequem die Stange c aus der Hülse hervor zu ziehen. Die Theilung der Stange (deren Nullpunkt auf die innere Kante des Schenkels e fällt) enthält das französische Zollmaß, und ist längs der einen Kante in Linien, längs der andern in halben Linien ausgeführt. Die zweite, in der Zeichnung nicht sichtbare Fläche des Werkzeuges trägt in gleicher Art eine Millimeter-Theilung, sowohl auf der Hülse als auf der Stange. Die größte Länge, auf welche die Stange sich ausziehen läßt, beträgt 5 Zoll. Um einen Gegenstand zu messen, bringt man denselben zwischen die Schenkel d, e, und schiebt diese so nahe zusammen, daß sie beiderseits ihn berühren; wonach das Maß durch die Kante der Hülse bei l auf der Eintheilung der Stange abgeschnitten erscheint. Es beträgt z. B. bei der in Fig. 25 ersichtlichen Stellung ein wenig mehr als 1 Zoll und $6^1/_2$ Linien. In Millimetern ausgedrückt, kann es auf der Rückseite abgelesen werden. — Um die Bewegung der Stange in der Hülse leicht und sanft zu machen, doch aber in solchem Grade zu erschweren, daß keine zufällige Verschiebung ohne starkes Anstoßen eintreten kann, ist diejenige Anordnung getroffen, welche aus den Durchschnitten C und D sich ergibt, wenn man diese mit einander und mit der Ansicht Fig. 25 vergleicht. Das Ende a der Hülse ist durch ein mittelst zweier Nieten befestigtes Stahlstück verschlossen, welches erst angesetzt wird, nachdem von dieser Seite her die Stange c (vor Befestigung des Schenkels e) eingeschoben ist. Die Stange hat nur von n bis x eine so große Breite, daß sie den hohlen Raum der Hülse ausfüllt; weiterhin und bis an den Schenkel e ist sie etwas schmäler, und dieser geringern Breite entspricht auch die Größe des Loches, welches bei l zum Durchgange der Stange sich befindet, so daß

letztere nie ganz herausgezogen werden kann. In ihrer Dicke enthält die Stange einen über die ganze Breite gehenden Ausschnitt o, in welchem lose liegend eine stählerne Feder (s. Fig. C) sich befindet, deren mittlerer Theil sich gegen die breite Wand der Hülse lehnt. Endlich ist der hinterste Theil f der Stange mit zwei Einschnitten versehen (s. Fig. D), wodurch die Theile n, n Federkraft genug erhalten, um stets mit einer gewissen Reibung an den schmalen Seiten der Hülse hinzugleiten.

Um eine größere Schärfe in Ablesung der Maße auf der eingetheilten Stange zu erreichen, kann man die Hülse mit einem zur Theilung der Stange gehörigen Nonius versehen. Diese für feine Messungen unentbehrliche Abänderung zeigt Fig. 26 (Taf. 194), wo zugleich noch einige andere Verschiedenheiten von dem so eben beschriebenen Instrumente vorkommen. Es ist die Hülse b nicht ganz gezeichnet, weil deren Beschaffenheit, so wie jene der innern Einrichtung, mit Fig. 25 übereinstimmt. Ihre Länge beträgt wieder 7 Zoll, wenn man die Breite des bis zur Berührung mit d herangeschobenen Schenkels e mitrechnet. Halbrunde Ausschnitte l, l in den Schenkeln erleichtern das Anfassen mit den Fingern, beim Herausziehen der Stange c. Letztere enthält ihrer ganzen Länge nach vier verschiedene Eintheilungen, so daß das Resultat der Messung (nämlich die Größe der Öffnung zwischen d und e) gleichzeitig in viererlei Maß ausgedrückt sich darstellt. Die Fläche, welche in der Zeichnung gesehen werden kann, enthält das französische Zollmaß und das metrische Maß (durch die Worte: »Pariser« und »Meter« bezeichnet); auf der Rückseite befindet sich die rheinländische oder preußische und die Wiener Zoll-Eintheilung, statt deren man beliebige andere Maße anbringen kann. Nahe an dem Schenkel d besitzt die Hülse, gleichmäßig in ihrer vordern und hintern Wand, eine längliche viereckige Öffnung n, m, o, p, welche an den Seiten m n und o p bis zu einer scharfen, die Fläche der Stange c berührenden Kante abgeschrägt ist. Dieß ergibt sich am deutlichsten aus dem Querdurchschnitte Fig. 28, wo m o und y z die beiden Öffnungen sind. Fig. 27 zeigt das Ende der Hülse mit dem daran sitzenden Schenkel d ohne die Stange. Auf jenen schrägen Flächen sind die Nonien angebracht. Der Nullpunkt eines jeden Nonius weiset auf

den Null- oder Anfangspunkt der dazu gehörigen Theilung, wenn die Stange gänzlich in die Hülse hineingeschoben ist, folglich die Schenkel d und e einander berühren. Das metrische Maß ist bis auf Millimeter getheilt, welche von 10 zu 10 mit Zahlen bezeichnet sind. Der Nonius bei o p enthält 10 gleiche Theile, welche zusammen eben so viel Raum einnehmen, als 9 Theile (Millimeter) auf der Stange. Der Gebrauch des Nonius ist der bekannte. Wenn man bei irgend einer Öffnung des Instrumentes sieht, daß die als Zeiger dienende Null des Nonius nicht gerade auf einen Theilstrich der Stange trifft, so sucht man denjenigen Theilstrich des Nonius, welcher mit einem Striche auf der Stange zusammenfällt, und lieset die dazu gehörige Zahl des Nonius als Zehntel eines Millimeters ab, welche zu den gefundenen Ganzen addirt werden. So z. B. findet man in der Stellung des Instrumentes, welche Fig. 26 angibt, den Nullstrich des Nonius etwas nach dem 32sten Milimeter; zugleich aber trifft der Theilstrich 5 des Nonius mit einem Striche der Stange zusammen. Das gefundene Maß beträgt also 32.5 Millimeter. Ein Zehntel eines Millimeters ist der kleinste Theil, welcher hier noch unmittelbar abgelesen werden kann. Durch Schätzung ist allenfalls noch die Hälfte davon, d. h. $^1/_{20}$ Millimeter, zu unterscheiden. Fände man z. B., daß der Theilstrich 4 des Nonius schon ein wenig über einen Strich der Stange hinausfällt, 5 dagegen den nächstfolgenden Strich noch nicht erreicht, so würde man 32.45 Millimeter abzulesen haben. — Die Theilung des Pariser Zollmaßes geht bis auf halbe Linien, und ist von Zoll zu Zoll beziffert. Der Nonius, welcher sich auf der schrägen Kante m n befindet, umfaßt den Raum von 9 halben Linien, in 10 gleiche Theile getheilt, welche letzteren aber so beziffert sind, daß sie als 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 gelesen werden müssen. Diese Zahlen bedeuten Zwanzigstel einer halben oder Vierzigstel einer ganzen Linie. Die auf dem Nonius nicht durch Theilstriche angezeigten ungeraden Zahlen (1, 3, 5 . . . 19 Vierzigstel) müssen nach dem Augenmaße abgeschätzt werden. Wenn z. B. der Strich 10 des Nonius schon etwas weiter hinaus fiele, als ein Theilstrich der Stange, der Strich 12 auf dem Nonius aber hinter dem nächsten Theilstriche der Stange noch ein wenig zurückbliebe; so müßte man 11 Vierzig-

stel lesen. In Fig. 26 sieht man die Null des Nonius auf etwas mehr als 14 Linien (1 Zoll 2 Linien) zeigen; 16 des Nonius trifft mit einem Theilstriche der Stange zusammen, folglich hat man 1 Zoll, 2 Linien und $^{16}/_{40}$ einer Linie, oder 14.4 Linien, als das Maß der Öffnung zwischen den Schenkeln der Schublehre. Diese 14.4 Pariser Linien sind gleich den, auf der ersten Eintheilung abgelesenen 32.5 Millimeter. Die zwei Zolleintheilungen auf der Rückseite sind nebst ihren Nonien eben so beschaffen, und geben bei unverändertem Stande des Ganzen die nämliche Größe in preußischem und Wiener Maße. Es ergibt sich hieraus als ein Nebennutzen des Instrumentes, daß dasselbe gebraucht werden kann, um ein gegebenes Maß ohne Rechnung in das eines andern Landes zu verwandeln. — Auf der breiten Außenseite der Hülse b ist das Pariser Zollmaß zu beliebigem Gebrauche aufgetragen. Es fängt mit dem in der Zeichnung nicht sichtbaren Ende der Hülse an, ist in Linien getheilt, und von Zoll zu Zoll beziffert. Auf der Stange c aber befindet sich, zwischen den beiden zu den Nonien gehörigen und schon erklärten Theilungen, ebenfalls das Pariser Zollmaß. Mittelst desselben bildet die in erforderlichem Grade herausgezogene Stange eine Fortsetzung der Hülse, wenn diese nach Art eines gewöhnlichen Maßstabes zu größeren Messungen gebraucht werden soll. Die Zahlen, mit welchen die Zolle auf der Stange bezeichnet sind, fangen bei dem Schenkel e mit 7 an, und steigen von hier gegen das andere Ende hin. Die innere Fläche des Schenkels d dient als Zeiger; das Maß, welches sie auf der mittlern Theilung der Stange c abschneidet, gibt die gesammte Länge des Instrumentes, von der äußersten Endkante des in der Zeichnung abgebrochenen Theiles bis an den äußern Rand des Schenkels e, und dieses Maß ist jederzeit um 7 Pariser Zoll größer, als das von den Nonien angezeigte (daher in Fig. 26 = 8 Zoll, 2.4 Linien). Deßhalb kann der Nonius des Pariser Zollmaßes auch für diesen Fall zur Erkennung der kleinen Unterabtheilungen gebraucht werden.

Die in Fig. 29 abgebildete Schublehre ist einfacher als die vorhergehende, enthält aber als Zugabe zwei Zirkelspitzen c, d, mit welchen die Maße bequem auf Papier ꝛc. übertragen oder davon abgenommen werden können. Diese Spitzen sind, wie man sieht, Verlängerungen der stumpfen Schenkel a, b, deren Quer-

schnittsgestalt wie bei Fig. 25 ist, und aus A (Fig. 29) hervorgeht. Die Hülse e e ist kurz, und enthält im Innern keine Feder oder dgl. Auch hat sie nur eine Öffnung p (s. den Durchschnitt nach u v bei B) mit zwei Nonien, weil die Stange f nur auf der vordern Fläche mit zwei Eintheilungen versehen ist. Die eine hiervon ist die metrische (Millimeter aufgetragen, nach Centimetern beziffert); beim Gebrauche derselben verfährt man genau so, wie von Fig. 26 angegeben wurde. Die andere Eintheilung ist die des Pariser Zollmaßes, von welchem halbe Linien angegeben, und die ganzen Zolle mit Ziffern bezeichnet sind. Der dazu gehörige Nonius begreift den Raum von 11 halben Linien in 12 Theile getheilt; letztere müssen, zufolge ihrer Bezifferung, als 1, 1½, 2, 2½, ... 5, 5½, 6 gelesen werden, und drücken Zwölftel einer Linie (Punkte) dergestalt aus, daß man diese zu der unmittelbar abgelesenen Anzahl von halben Linien addiren muß. In der Zeichnung gibt z. B. der Nonius des metrischen Maßes 23.1 Millimeter an, der Nonius des Zollmaßes die entsprechende Zahl von $10^3/_{12}$ oder $10^1/_4$ Linien (da der Strich 3 des Nonius auf einen Theilstrich der Stange fällt). Stände in einem andern Falle die Null des Nonius ein wenig über $23^1/_2$ Linien hinaus, und zeigte der Strich $3^1/_2$ des Nonius auf einen Strich der Stange; so hätte man zu $23^1/_2$ Linien $3^1/_2$ Zwölftel oder $^7/_{24}$ zu addiren, was im Ganzen $23^{19}/_{24}$ Linien oder 1 Zoll 11 Linien $9^1/_2$ Punkte betrüge.

Lehren, welche nicht bloß einzelne Abmessungen, sondern die ganze Gestalt eines Arbeitsstückes oder einzelner Theile von Arbeitsstücken anzeigen, und also zu deren Prüfung dienen, sind bei vielen und sehr verschiedenen Arbeiten anwendbar. Ein Beispiel hiervon ist schon an den kleeblattförmigen Löchern der in Fig. 14 (Taf. 194) abgebildeten Lehre vorgekommen; ein anderes an den Löchern a, a' der Schlüssellehre (Taf. 194 Fig. 7). Die schon beschriebene Lehre oder Schablone für die Kugelknöpfe (Taf. 194, Fig. 9) gehört ebenfalls hieher. Ein anderes Werkzeug dieser Art stellt, auf Taf. 194, Fig. 1 im Grundrisse, Fig. 2 im Aufrisse vor. Es ist dieß eine Lehre, welche gebraucht wird, wenn man die Backen einer Schraubenkluppe oder des Bleizuges der Glaser (Bd. II. S. 390) 2c. ausfeilen und in ihr Gestell ein-

passen will. Fig. 3 zeigt in zwei Ansichten einen solchen Backen (zu einer Schraubenkluppe), und man bemerkt daselbst die zwei rechtwinkeligen Ausschnitte z, z, deren richtige Form und Stellung mit Hülfe der Lehre zu Stande gebracht wird. Diese Lehre ist ganz von Eisen oder Stahl verfertigt, und besteht aus einer länglichen viereckigen Platte a, auf welcher sich zwei Aufsätze c und d befinden. c ist mittelst zweier Schrauben fest mit der Platte verbunden; d hingegen läßt sich auf letzterer der Länge nach verschieben, indem ein viereckiger Zapfen, dessen Kopf g unter der Platte liegt, durch einen passenden Schlitz f des Aufsatzes d geht. Oben endigt der Zapfen in eine Schraube, auf welcher die mit einem Loche versehene runde Scheibe i und darüber die Flügelmutter h sich befindet. Wird die Mutter angezogen, so hält sie das Stück d in der ihm gegebenen Stellung fest. Man erhält dadurch zwischen c und d eine Öffnung y, in welche die Backen durch allmäliches Ausfeilen ihrer hohlen Seiten genau eingepaßt werden; und man ist auf diese Weise sicher, daß sie auch alle gleichmäßig in die Schraubenkluppe passen, deren Abschrägungen übereinstimmend mit jenen von c und d seyn müssen. Dieses Verfahren gewährt mehr Bequemlichkeit, als wenn man die Backen in die Kluppe selbst unmittelbar einpaßt, weil die Lehre wegen ihrer geringen Größe viel geeigneter zu der bei oft wiederholtem Probiren nöthigen Handhabung ist. Von b aus bis an das hinter d gelegene Ende ist die Platte a an einer ihrer Seiten so viel eingezogen oder abgesetzt, daß ihr Rand in gleicher Ebene mit der Seitenfläche von d sich befindet. Eben hier ist auf d ein einzelner senkrechter Strich e gezogen, auf a hingegen eine beliebige Eintheilung angebracht, mit deren Hülfe man leicht eine bestimmte Stellung von d wieder findet.

Den Drechslern sind Lehren zur Darstellung mancher Arbeiten ganz unentbehrlich. Soll z. B. eine kleine Vase oder ein Stück ähnlicher Art mit aus- und einspringenden Schweifungen u. dgl. genau nach einer Zeichnung ausgeführt werden, so würde es meist viel zu schwierig und zu mühsam seyn, alle Dimensionen einzeln mit dem Zirkel nachzumessen. Man zeichnet daher das halbe Profil des Gegenstandes auf ein Stück Blech (oder klebt die auf Papier gemachte Zeichnung auf das Blech), schneidet

letzteres danach mit der Laubsäge aus, und hält es als Lehre von Zeit zu Zeit an die Arbeit, um zu erkennen, wo und in welchem Maße diese noch ferner abgedreht werden muß, damit ihre Gestalt ganz richtig und der Lehre anpassend wird. Für lange Gegenstände (wie z. B. Säulen zu Geländern 2c.) enthält oft die Lehre nur das Profil einzelner hervorspringender Theile, deren Ausarbeitung am meisten der Erleichterung bedarf; und wenn ein solches Arbeitsstück mehrere ungleiche Hervorragungen an verschiedenen Stellen seiner Länge enthält, so macht man sich dem gemäß mehrere kleine Lehren statt einer einzigen großen für das Ganze. Um schalenartige Vertiefungen von der Gestalt eines Kugelsegments (wie die Schleifschalen zu optischen Gläsern) auf der Drehbank genau herzustellen, gebraucht man als Lehre ein Stück Blech, dessen Rand nach einem konvexen Kreisbogen von dem erforderten Halbmesser geschnitten ist: wenn die Krümmung dieser Lehre genau in die ausgedrehte Höhlung paßt, so ist letztere richtig. Für eine konvexe Krümmung ist natürlich die Lehre hohl ausgeschnitten (s. Bd. VII. S. 64).

Nicht nur um die Größe von Gegenständen nachzumessen, oder deren Gestalt zu prüfen, werden Lehren gebraucht, sondern auch als ein Mittel, um bei der Bearbeitung selbst die Hervorbringung der richtigen Gestalt und Größe gewisser Stücke mehr zu sichern, als es bloß mit Hülfe des Augenmaßes geschehen könnte. Die Modelle der Klempner und Tischler sind in gewisser Hinsicht hierher zu zählen. Erstere erleichtern sich das richtige Zuschneiden der Bestandtheile zu Blecharbeiten dadurch, daß sie ein gehörig geformtes Stück Weißblech (das Modell) auf die Blechtafel legen, den Umriß nachzeichnen, und nach dieser Zeichnung beim Ausschneiden selbst sich richten. Hiermit stimmt der Gebrauch der Lehren (Schablonen) beim Zuschneiden der Papparbeiten überein (Bd. VI. S. 329). Ähnlich verfährt auch der Tischler beim Zuschneiden geschweifter Gegenstände (wie Beine, Rücklehnen, Armlehnen zu Stühlen, Sophas 2c.) mit der Säge; die Modelle sind hier dünne Bretchen von der erforderlichen Gestalt. Die Model der Böttcher (Bd. VIII. S. 572 und S. 600) sind gleichfalls hierher zu rechnen, nebst vielen anderen Beispielen,

welche in den Werkstätten der Mechaniker, Schlosser u. s. w. so zahlreich und mannigfaltig vorkommen; oft zugleich so sehr von der Umsicht und Klugheit des Arbeiters abhängen, daß sich allgemeine Anweisungen oder Vorschriften gar nicht geben lassen. Nicht selten nämlich ist der Gebrauch einer Lehre zu einem gewissen Zwecke ganz speziell in Bezug auf den Gegenstand, und individuell in Bezug auf den Arbeiter, der sich dieses Hülfswerkzeug nach eigenem Gutdünken erfindet und anfertigt.

Wenn es darauf ankommt, eine Anzahl metallener Plättchen zu völlig gleicher Dicke abzufeilen, so erleichtert man sich diese Arbeit ungemein durch Anwendung einer Lehre, nämlich eines Stahlstückes mit einer angemessenen Vertiefung, in welche man ein Plättchen nach dem andern legt, um es so lange zu feilen, bis es mit der Oberfläche der Lehre eben ist, und die Feile auf letzterer aufläuft. Damit hierbei nicht die Lehre selbst Schaden leidet, muß sie gehärtet seyn. Eine Lehre dieser Art zeigt Fig. 7 auf Taf. 195, und zwar A im Grundrisse, B und C im Aufrisse von zwei verschiedenen Seiten. a ist das Stahlstück, welches an seinem dünnern Untertheile b in dem Schraubstocke eingespannt wird, und mit den Absätzen x, x auf demselben ruht; c, c sind zwei mit versenkten Schrauben aufgeschraubte Streifen aus gehärtetem Stahlbleche, so dick, als die zu feilenden Plättchen nach der Vollendung seyn müssen; d ist der durch c, c eingeschlossene vertiefte Raum, in welchen jene kleinen Arbeitsstücke gelegt werden.

Hat man Blechstücke nach vorgeschriebenen Umrissen auszufeilen, so legt man sie im Schraubstocke zwischen zwei gehärtete Stahlplatten, welche die erforderliche Gestalt besitzen, und feilt rings herum Alles weg, was über den Umfang dieser Lehre hervorragt. Solche Fälle kommen z. B. bei der Verfertigung gewisser Bestandtheile des Strumpfwirkerstuhls vor, wo man die dazu angewendeten Lehren M o d e l l e zu nennen pflegt; siehe Tafel 194, Fig. 4, 5, 6. Die Fig. 4 stellt zwei Ansichten des P l a t i n e n m o d e l l s vor, welches sowohl zu den stehenden als zu den fallenden Platinen gebraucht wird, da diese beiden Arten nur unbedeutend von einander verschieden sind. Am obern Theile läuft nämlich die Begrenzung der fallenden Platinen nach der Linie 1524, jene der stehenden nach der Linie 1234; diese ent-

halten in b, jene in a ein rundes Loch. Das Modell besteht aus zwei Theilen AB und CD, die durch einen viereckigen Ring c und außerdem durch zwei Stifte a, b in der richtigen Lage zusammengehalten werden. Die Stifte sind an CD fest, und gehen durch die Löcher der Platinen, so wie durch Löcher in AB. Bei e sind mehrere in dem Modelle liegende und schon fertig gefeilte Platinen angezeigt, welche aus sehr dünnem Eisenbleche bestehen. — Fig. 5 ist das Undenmodell, und zwar zum Feilen der kurzen Unden. g, h sind zwei Stifte, welche zum richtigen Aufeinanderpassen der zwei Theile des Modells dienen, und durch Löcher der dazwischen liegenden Unde i gehen. Letztere ist von Eisen und ihr Umriß wird durch die Gestalt des Modells angezeigt. Die langen Unden sind den kurzen gleich, nur um etwa drei Viertelzoll länger; danach richtet sich auch die Größe des Modells. — Fig. 6 stellt das Kupfermodell vor, worin die sogenannten Kupfer gefeilt werden, nämlich Messingplättchen von der Gestalt, wie das Modell angibt, und mit zwei Löchern versehen, durch welche die Stifte d, d gehen. f ist ein solches Kupfer. Die Kanten der Lehre oder des Modells sind ringsum von beiden Flächen aus etwas schräg, so zwar, daß die inneren Flächen der beiden Hälften ein wenig größer ausfallen als die äußeren. Hierdurch erreicht man, daß die Feile, wenn sie anfängt auf dem gehärteten Modelle zu laufen, nicht die ganze Dicke desselben berührt, und sich also weniger abnutzt. Diese Bemerkung gilt auch in Bezug auf Fig. 4 und 5; jedoch ist dort die Abschrägung, als sehr gering, nicht angezeigt.

Die Schlosser gebrauchen öfters (doch jetzt seltener als ehemals) eine Art Lehre zur Bearbeitung der Fensterbeschläge. Es sind dieß die sogenannten Fensterkluppen, wovon es, nach der verschiedenen Gestalt jener Beschläge, eine gerade (Fig. 3, Taf. 195) und eine winkelförmige (Fig. 4, 5) gibt. Beide bestehen übrigens aus zwei gleichen, durch einen elastischen Bügel a verbundenen Theilen, zwischen welche die geschmiedeten Eisentheile eingelegt werden, worauf man das Ganze in den Schraubstock einspannt, und die über die Kluppe herausragenden Ränder mit dem Meißel weghaut. So erhalten alle in einer und derselben Kluppe bearbeiteten Beschläge völlig gleiche Gestalt.

Verschiedene Lehren zur Verfertigung der Platinen und Nadeln für die in der Musterweberei gebräuchlichen Jacquart-Maschinen sind auf Taf. 195 abgebildet. Fig. 8 stellt eine Platine vor, welche nichts anders ist, als ein Eisendraht mit einem kleinen Haken a an dem einen, und einer größern Umbiegung b c an dem andern Ende. Nachdem diese letztere Biegung gemacht ist, muß das Ende bei c an allen Platinen in gleicher Länge abgenommen werden. Die Fig. 10 und 11 sind zwei Ansichten einer hierzu bestimmten, aus den Theilen A und B zusammengesetzten Lehre; Fig. 12 und 13 diese beiden Theile einzeln, und zwar von der innern Fläche gesehen. Mittelst der Stifte i, i, welche an B fest sind, und durch Löcher von A gehen, werden diese beiden Stücke richtig auf einander gepaßt. A enthält eine Erhöhung m mit einem bogenförmigen Ausschnitte k, B eine andere Erhöhung l mit einem konvex bogenförmigen Ende. Zwischen der Rundung von l und dem Ausschnitte k bleibt eben Raum genug für die Platine, deren Lage in Fig. 13 durch die Punktirung angedeutet ist. Was oben bei c von dem Drahte über die Lehre hervorsteht, wird — nachdem man letztere im Schraubstocke eingespannt hat — mit der Feile weggenommen. — Der Haken a (Fig. 8) ist auf seiner äußern Seite bis auf die halbe Drahtdicke platt abgefeilt. Auch dieses geschieht sehr zweckmäßig in einer Lehre, welche zugleich die Länge des Hakens bestimmt. Sie besteht, wie die vorige, aus Stahl und ist gehärtet. Fig. 14 ist die Seitenansicht, Fig. 15 die Ansicht von vorn; Fig. 16 und 17 sind die zwei Theile C, D der Lehre, von der innern Fläche betrachtet; r, r sind Stifte zu dem schon bekannten Zwecke. Der Theil C hat einen breiten Zahn o, welcher von dem gleichgeformten Ausschnitte t t des Theils D aufgenommen wird, und eine halbzylindrische Rinne s. In D befindet sich eine eben solche Rinne u, welche aber oben durch einen runden Ausschnitt p in eine Fortsetzung q auf der äußern Abdachung oder Nase n übergeht. Wenn daher C und D zusammengesetzt sind, liegt die Platine (nach Angabe der Punktirung in Fig. 14) innerhalb in dem röhrenartigen Raume, welcher durch das Zusammenstoßen der Rinnen s, u entsteht; der Haken a jedoch tritt durch das (nun oben von dem Zahne o begrenzte) Loch p heraus, und legt sich

bis an die halbe Dicke in die Rinne q. Man bringt das Ganze in den Schraubstock, und feilt den Haken nach der Form der Nase n ab.

Die Nadeln der Jacquart-Maschine (Taf. 195, Fig. 4) sind Eisendrähte, welche mehr oder weniger nahe an ihrer Mitte zu einem kreisrunden Auge g gebogen, und an einem Ende mit einem langen Öhre d e f versehen sind. Wie dieses und das Auge g mittelst eigener Vorrichtungen gebogen werden, gehört nicht hierher. Eine Lehre wird aber gebraucht, um die Länge der ganzen Nadel schnell und genau zu berichtigen; eine andere um das Öhr äußerlich flach abzufeilen, so daß hier der Draht nur die halbe Dicke behält, wie der Durchschnitt bei e′ e′ angibt. Die erstere zeigt Fig. 18 aus den zwei eisernen Theilen E und F zusammengesetzt; Fig. 19 ist die Ansicht der innern Fläche von F allein. An ihrem Kopfe b b, der in das Maul des Schraubstocks kommt, schließen sich die beiden Theile der Lehre an einander, und lassen nur die eingelegte (in Fig. 19 punktirte) Nadel mittelst einer Kerbe c d hindurch. Am andern Ende bei a, a bleiben sie um die Dicke der Nadel von einander entfernt, zu welchem Behufe auf F ein kurzer Stift e eingeschraubt ist, der eine zu große Annäherung von E, und folglich eine Beschädigung der Nadel verhindert, wenn die Lehre im Schraubstocke zusammen geklemmt wird. Das Öhr wird (so, daß es äußerlich sich an den Stift e lehnt) auf eine dünne Platte f geschoben, welche an F fest sitzt, durch einen Spalt von E geht, und so zugleich zum richtigen Aufeinanderpassen beider Theile dient. Wenn die Nadel auf diese Weise eingelegt ist, wird das gerade Ende vor d eingefeilt, abgebrochen, und bis auf die Oberfläche der Lehre weggefeilt. So erhalten alle Nadeln mit größter Genauigkeit eine gleiche Länge. — Viel einfacher ist die Lehre zum Plattfeilen des Öhres. Man sieht sie in Fig. 20 nach zwei Ansichten vorgestellt. Die Absätze a, a ruhen auf dem Schraubstocke, in welchem das untere dünne Ende eingeklemmt wird. b ist eine Furche, in welche man das Öhr der Nadel legt, um die eine Seite desselben flach abzufeilen, was vermöge der gehörig berechneten Tiefe der Furche gerade dann genügend geschehen ist, wenn die Feile mit dem Rande der Lehre in Berührung kommt. Man

kehrt dann die Nadel um, legt sie in eine zweite, gleich gestaltete Lehre, deren Furche jedoch um die halbe Drahtdicke weniger tief ist, und feilt auch die andere Seite bis auf die Lehre flach ab.

In gewissen Fällen sind die Lehren an sich selbst das Mittel zur Bearbeitung der Körper, indem sie durch eine zweckmäßige Bewegung Theile derselben wegnehmen, und dadurch die beabsichtigte Gestalt hervorbringen. Lehren dieser Art pflegt man Schablonen zu nennen, obwohl zuweilen auch in andern Fällen dieses Wort gleichbedeutend mit Lehre gebraucht wird. Ein Beispiel hiervon ist bereits an der Schablone zum Abdrehen der Kugelknöpfe (Taf. 194, Fig. 9) vorgekommen. Regelmäßig aber kann die Bearbeitung durch Schablonen nur bei sehr weichen Körpern Statt finden. Daher gebraucht man sie bei der Verfertigung der Lehmformen für den Eisenguß (Bd. V. S. 117), Glockenguß (Bd. VII. S. 95) und Messingguß; zum Drehen geschweifter thönerner Gefäße auf der Töpferscheibe; in der Baukunst zum Ziehen der Quaderfugen auf dem Putze der Mauern, so wie zum Ziehen der gemauerten, mit Mörtel oder Zement verputzten, und der ganz aus Gyps verfertigten Gesimse. Diese bei den Maurern gebräuchlichen Schablonen bestehen aus einem Brete, dessen Rand nach dem Profile des Gesimses rc. ausgeschnitten ist, und längs einer Latte in gerader Richtung fortgezogen wird, so daß es der weichen Masse von Mörtel, Gyps oder dergleichen die beabsichtigte Gestalt durch Abstreifen alles Überflüssigen ertheilt.

K. Karmarsch.

L e i m.

Es ist bereits in dem Art. Gallerte angegeben worden, daß die Häute, Knorpeln, Sehnen und überhaupt jene Theile der thierischen Körper, die aus Faser und Zellgewebe bestehen, durch Kochen mit Wasser sich zu einer schleimigen Flüssigkeit auflösen, die in der Kälte zu einer elastischen und zitternden Masse gesteht, welche überhaupt den Namen thierischer Leim führt, und als Gallerte ein wesentliches Nahrungsmittel ist. Da dieser Leim im ausgetrockneten Zustande eine feste und harte Masse bildet, folglich, in einer dünnen Lage zwischen zwei aneinander zu fügende Flächen gebracht, ein fester Kitt ist; so wird er häufig

als Bindungsmittel (zum Zusammenleimen) zumal für Tischlerarbeiten gebraucht (s. Art. Kitte Bd. VIII. S. 388); und führt daher auch, für diese Verwendung bereitet, den Namen Tischlerleim, sonst auch Hornleim, wegen des hornartigen Ansehens, das er in den dünnen, halb durchscheinenden Tafeln hat, in denen er im Handel vorkommt. Die Bereitung dieses Leimes macht das Geschäft der Leimsiederei aus.

Zur Bereitung des Leimes werden allerlei thierische Abfälle der oben genannten Art verwendet (das Leimgut), vorzüglich die in den Gerbereien sowohl beim Ausstreichen der Häute auf der Fleischseite vorkommenden Abfälle, als die beim Vergleichen (S. 306) abfallenden Endstücke, Ohren, Kopf-, Schwanz- und Fußhäute rc., deßgleichen die in der Sämischgerberei abfallende Narbenhaut, so wie die ziemlich häufigen Abfälle in der Weißgerberei (s. Art. Leder), dann die Abfälle bei der Pergament-Bereitung, endlich solche Häute, die für den weiteren Gerbeprozeß untauglich befunden worden, oder als Emballage dienen (die Suronen aus Süd-Amerika); eben so die Abschnitzel vom Handschuhleder, deßgleichen alles alte weißgare Leder, wenn dieses nicht mit Talg war zubereitet worden. Auch solche Thierhäute, die nicht zum Gerben gebraucht werden, wie die abgeschornen Felle von Hasen, Kaninchen rc., dienen als Leimgut, ferner die Sehnen und Flechsen von Kühen, Ochsen, Pferden, Schafen und Kälbern; deßgleichen können da, wo die Gelegenheit sich darbietet, auch knorpelige und häutige Abfälle von Fischen zu Leim verwendet werden.

Das sämisch gegerbte Leder ist wegen des mit ihm innig verbundenen Fettes als Leimgut untauglich, noch mehr alles lohgare Leder, da der Gerbestoff mit der Hautfaser hier in einer solchen Verbindung ist, daß eine vorläufige Behandlung weder mit Säuren noch Alkalien sie zu trennen vermag, folglich keine Auflösung solchen Leders im kochenden Wasser erfolgen kann. Der Knorpel, welcher in den Knochen enthalten ist, liefert ebenfalls einen brauchbaren Leim, wenn derselbe vorher mittelst einer Säure aus den Knochen abgeschieden worden ist (Knochenleim). Der aus den Hautabfällen bereitete Leim heißt sonst

auch Lederleim; von dem Knochenleim ist nachher abgesondert die Rede.

Die Ausbeute der verschiedenen Materialien, die als Leimgut dienen, im trockenen Zustande, an trockenem Leim ist natürlich verschieden. Am meisten liefern die Häute, oder die Abschnitzel derselben (bis 50 Prozent), und die Hautabfälle aus den Gerbereien (40 bis 45 Prozent); andere thierische Theile in dem Verhältnisse weniger, als sie mehr mit Blut, Fleisch ꝛc. verunreinigt sind. Im Mittel kann man 25 Pfund Leim aus 100 Pfunden rohen Leimgutes annehmen.

Die Manipulationen der Leimbereitung sind einfach. Das Leimgut wird in einem Kessel mit hinreichendem Wasser so lang gekocht, bis die festen Theile bis auf einige unauflösliche Rückstände, die größtentheils aus geronnenem Eiweiß oder Blut, Kalkseife und unaufgelösten Knochen oder Knorpeln, mitunter auch Haaren bestehen, aufgelöst sind; man läßt dann die Auflösung, nachdem das Feuer entfernt worden, in der Wärme sedimentiren oder sich klären, und füllt sie dann, indem man sie von dem Bodensatze abzieht, in längliche, an einem kühlen Orte stehende Gefäße, wo sie gerinnt. Die geronnene Masse wird aus den Trögen genommen, und in beliebig dünne Blätter zerschnitten, welche auf Netzen, die zwischen Rahmen ausgespannt sind, aufgelegt, und in der Luft getrocknet werden.

Bei einer guten Leimbereitung kommt es im Wesentlichen auf folgende Punkte an. 1) Die thierischen Abfälle, die man als Leimgut in den Kessel bringt, müssen so viel möglich von fleischigen und blutigen Theilen, so wie vom Fett gereinigt seyn. Die ersten verursachen im Kessel einen unnöthigen Rückstand, der den Aufwand an Feuerung vermehrt, die Klärung erschwert, und dem Leim eine dunklere Farbe gibt. Das Fett verbindet sich im Kochen mit dem Leime, und verringert seine Qualität und Bindungskraft. Diese Reinigung wird bewirkt durch ein anhaltendes Kalken des Leimgutes und anhaltendes Waschen desselben. Durch die Behandlung in der Kalkmilch (in dem Kalkäscher) verbindet sich das Fett mit dem Kalke zur Kalkseife, die sich zum Theil abwäscht, zum Theil beim Kochen als unauflöslich ausscheidet; durch das Waschen werden die vermöge des Kalkes auflöslicher

gemachten fleischigen und blutigen Theile weggeschafft. Das Kalken hat überdieß noch den Vortheil, daß die häutigen Theile schon so weit vorbereitet werden, daß sie sich dann im Sieden leichter und mit geringerer Hitze zu Leim auflösen (S. 235). 2) Durch anhaltendes Sieden, zumal bei hoher Temperatur, erleidet die Leimauflösung eine Veränderung in der Art, daß sie einen Theil ihres Bindungsvermögens, so wie ihrer Eigenschaft verliert, nach dem Erkalten fest zu gestehen. Es ist daher von Vortheil für die Qualität des Leimes, daß das Sieden nicht länger anhalte, als die Auflösung des Leimgutes nothwendig macht, daher keine größere Wassermenge zugesetzt werde, als zur Auflösung in der nöthigen Konsistenz hinreicht, demnach kein weiteres Eindicken oder Abdampfen der Auflösung Statt finde.

Die thierischen Abfälle, die als Leimgut dienen, gehen im feuchten Zustande leicht in Fäulniß über; um sie vor diesem Verderbniß zu bewahren, wirft man sie in den Kalkäscher, wo man sie so lange aufheben kann, bis sie zum Sieden verwendet werden. Diese Kalkäscher können, wie in der Gerberei, aus Bottichen oder aus gemauerten Gruben bestehen, die man mit Kalkmilch (etwa 1 Pfund Kalk auf 50 Pfunde Wasser) zum Theil anfüllt, und die frischen oder auch vorher trockenen Abfälle, so wie sie bezogen werden, hineinwirft, nachdem man die Kalkmilch vorher aufgerührt hat. Man erneuert die Kalkmilch alle acht Tage in dem ersten Monat, und dann ein Mal im Monat im Winter, und zwei Mal im Sommer; im zweiten Monate sind die Materialien für den Sud verwendbar. Wendet man ein schwächeres Kalkwasser an, nämlich etwa 100 Theile Wasser auf 1 Theil Kalk, so kann man die Erhaltung des Leimgutes auf diese Art bis zu der für die Trocknung des Leimes günstigen Jahreszeit, ja selbst auf mehr als ein Jahr hinaus verlängern, wenn es sich etwa darum handelt, eine hinreichende Quantität des Materials anzusammeln, um das Leimsieden zu beginnen; ein Fall, der bei Gerbereien Statt finden kann, mit denen sich vortheilhaft eine Leimsiederei verbinden läßt.

Wenn man das Leimgut verarbeiten will, rührt man die Kalkäscher gut auf, läßt die Kalkmilch ablaufen, nimmt das Gut heraus, und wäscht es so gut wie möglich im Wasser aus, um

den Kalk zu entfernen. Am besten geschieht dieses im fließenden Wasser, indem man die Materialien in Körbe füllt, die man in den Bach stellt, und sie von Zeit zu Zeit gut umrührt, um den Kalk abzuschwemmen. Außerdem muß es in Bottichen bei öfterer Erneuerung des Wassers geschehen. Nach der Reinigung breitet man das Leimgut auf einer Tenne oder auf einem mit Steine belegten Platze in dünnen Lagen aus, wendet es des Tags ein oder zwei Mal um, was man 2 bis 3 Tage lang fortsetzt. Man bezweckt dabei die Sättigung des in den Materialien noch rückständigen Kalkes mit Kohlensäure, da dieser als kohlensaurer Kalk bei dem nachfolgenden Kochen unschädlich ist, während der ätzende Kalk die Qualität des Leimes verschlechtern würde. Man bringt das Leimgut in den Leimkessel noch vor dessen Austrocknung, und wenn die Stücke noch weich und vom Wasser hinreichend aufgeschwellt sind; weil in diesem Zustande ihre Auflösung im Kessel schneller vor sich geht.

Sonst werden die zum Leimsieden tauglichen Materialien auch getrocknet, um in diesem Zustande nach Belieben aufbewahrt und an entfernte Orte transportirt zu werden. Für diesen Zweck werden sie 14 Tage lang, bis drei Wochen, in dem Kalkäscher mazerirt, indem man während dieser Zeit die Kalkmilch drei bis vier Mal erneuert. Die Materialien werden dann heraus genommen, mit dem anhängenden Kalke auf Tennen in freier Luft ausgebreitet, und des Tages mehrere Male gewendet, bis sie hinreichend trocken sind, wo man sie dann in Fässern oder Kisten aufbewahren, oder zur Versendung verpacken kann. Um dieses trockene Gut für den Leimkessel vorzubereiten, muß es noch ein Mal im schwachen Kalkwasser eingeweicht werden, sowohl um durch den Kalk die fetten, fleischigen und blutigen Theile noch gehörig anzugreifen, damit sie bei dem nachfolgenden Waschen weggeschafft werden, als auch um das eigentliche Leimgut noch durch ein vollständiges Aufschwellen für den Kessel hinreichend vorzubereiten. Nachdem die Materialien aus dem Äscher genommen worden, werden sie auf die oben angegebene Weise ausgewaschen, ausgebreitet, und dann in den Leimkessel gebracht.

Der Leimkessel ist aus Kupfer, mit einem flachen Boden, etwas weniger tief als breit, und so eingemauert, daß der Boden

ganz den Flammen ausgesetzt ist, die Seitenwände aber am Mauerwerke anliegen. Zwei bis drei Zoll über dem Boden ist, auf drei bis vier Füßen ruhend, ein zweiter durchlöcherter Boden aus Kupfer- oder Eisenblech eingelegt, um das Anlegen der festen Theile an dem erhitzten Boden zu verhindern. Statt des siebartig durchlöcherten Bodens von Blech kann man auch zweckmäßig einen hölzernen, mit größeren Löchern durchbohrten oder aus Latten gitterförmig zusammengesetzten Boden einlegen, den man mit Stroh bedeckt, und dieses, damit es niedergehalten werde, mit einigen eisernen Stäben überlegt. Das Stroh dient als Filter, damit die Leimauflösung mit Zurücklassung fester Theile in den Raum unter dem doppelten Boden gelange. Über dem unteren Boden ist eine mit einem Hahne versehene Abflußröhre eingesetzt. Die Größe des Kessels steht natürlich mit der Größe des Betriebes im Verhältnisse; eine zweckmäßige Größe ist 4 Fuß obere Weite auf 3 Fuß Höhe, in welchem Kessel etwa 40 Kub. Fuß Leimgut eingefüllt werden.

Der Kessel wird mit dem Leimgute gehäuft angefüllt, dann so viel Regen- oder Flußwasser, oder in dessen Ermangelung Brunnwasser, zugegossen, bis es beinahe den Rand des Kessels erreicht. Überhaupt wird diese Wassermenge am besten durch die Erfahrung gegeben, da natürlich die Materialien, je nach ihrer Beschaffenheit und dem Grade ihrer vorläufigen Aufschwellung eine verschiedene Menge erfordern, um nach vollbrachter Auflösung eine hinreichend konzentrirte Flüssigkeit zu geben. Das Feuer wird anfänglich mäßig unterhalten, und nach und nach verstärkt, bis das Sieden eintritt, welches man dann fortwährend in der Art unterhält, daß es nur mäßig, nämlich unter ganz mäßigem Aufwallen, Statt findet. Ist das Leimgut allmälich geschmolzen, so wird die auf der Oberfläche der Auflösung angesammelte fettige Materie, die zum Theil aus Kalkseife, zum Theil aus Fett und geronnenem Eiweiße besteht, mit einem Schaumlöffel abgenommen, übrigens das Aufrühren der Masse vermieden, damit der Leim sich nachher um so leichter kläre. Man setzt dann noch die Leimabfälle vom vorigen Tage hinzu, und setzt das gelinde Kochen so lange fort, bis eine mit einer halben Eierschale herausgenommene und der abkühlenden Luft ausgesetzte Probe nach

einigen Minuten eine feste Konsistenz annimmt. Ist dieses der Fall, so öffnet man das Abflußrohr, und läßt die siedend heiße Flüssigkeit in einen Sedimentir-Kübel (Leimkufe) ablaufen. Der Inhalt dieses Kübels oder Bottichs richtet sich nach der Kapazität des Leimkessels, und kann dieselbe Form haben wie letzterer; er ist mit Bleiblech ausgelegt, einige Zoll über dem Boden mit einem Abflußrohre versehen, und von außen mit altem Wollenzeug, Sägespänen oder geschnittenem Stroh (Häckerling) umgeben, damit die Wärme gut zusammen gehalten werde. Bevor man die Leimauflösung in denselben abläßt, wird er mit siedendem Wasser ausgebrüht, um ihn vorläufig zu erwärmen. Ist der Kübel mit der Flüssigkeit gefüllt; so rührt man in dieselbe fein gepulverten Alaun ein (etwa auf 20 Kub. Fuß des Leimgutes, das zur Auflösung verwendet worden ist, ein Pfund Alaun), legt auf den Bottich einen gut schließenden Deckel und darüber Stroh oder Wollentücher, und läßt das Ganze ein paar Stunden in Ruhe. Der Zusatz des Alauns befördert nicht nur die Klärung und Sedimentirung, indem er sich zum Theil mit den extraktiv- und eiweißartigen Theilen verbindet, sondern er wirkt auch bei dem nachfolgenden Trocknen der Leimtafeln, wenn dieses bei nicht günstiger Witterung geschieht, gegen die Zersetzung oder anfangende Fäulniß des Leimes.

Man kann, und zwar bei einem größeren Betriebe zweckmäßiger, statt des Sedimentir-Kübels einen eingemauerten Kessel anwenden, in der in der Fig. 1 Taf. 196 angezeigten Anordnung, so daß er sich unmittelbar unter dem Leimkessel befindet, aus welchem die Leimbrühe in denselben abgelassen wird. Oberhalb des Leimkessels ist ein Wasserkessel angebracht, in welchem das Wasser, das zur Füllung des Leimkessels dient, durch die abziehende Hitze vorläufig erwärmt wird. Der Sedimentir-Kessel ist mit einem kleinen Feuerherde versehen, um ihn beliebig erwärmen zu können, dabei jedoch die Einrichtung getroffen, daß der Boden vor dem Feuer geschützt ist, und letzteres nur die obern Theile des Kessels erwärmen kann, weil durch die von unten nach oben aufsteigende erwärmte Flüssigkeit die Sedimentirung gehindert würde, wenn eine unmittelbare Erhitzung von unten Statt fände.

Wenn die Leimbrühe aus dem Leimkessel abgezogen worden,

so läßt man in den letzteren wieder Wasser nach, und kocht den Rückstand noch aus, welche schwache Auflösung dann für den nächsten Sud statt des Wassers dient.

Das Sieden des Leimes kann auch zweckmäßig durch Wasserdämpfe geschehen. Man verwendet dazu einen Bottich, dessen Höhe etwa das Zweifache des Durchmessers beträgt, und dessen innere Fläche mit Blei oder Zink ausgefüttert ist. Vier Zoll über dem Boden befindet sich ein durchlöcherter Boden, unter welchem das Dampfrohr von außen eintritt. Nahe an dem oberen Rande des Bottichs ist ein Rohr zum Abzuge des Dampfes eingesetzt. Bevor man die Materialien einsetzt, werden sie erst noch (nachdem sie auf die oben beschriebene Weise behandelt worden sind), in Wasser eingeweicht, damit sie wieder aufschwellen und sich mit Wasser sättigen. Der Bottich wird dann damit angefüllt, ein passender Deckel aufgelegt, und der Wasserdampf aus einem Dampfkessel durch das untere Rohr eingelassen. Das Leimgut schmilzt allmälich zu einer konzentrirten Leimauflösung, die den größten Theil des Gefäßes einnimmt. Die siedendheiße Auflösung wird dann abgelassen und auf die vorhin angegebene Weise weiter behandelt. Die Rückstände in dem Bottiche nimmt man heraus, und mengt sie den Materialien zu der folgenden Operation bei. Man kann auf diese Art mit einem Dampfkessel mehrere Leimkessel zugleich, oder wenn man Dampf für einen andern Zweck verwendet, das Sieden des Leimes damit nebenbei betreiben, auch den abziehenden Dampf zur Heitzung eines Trockenraums verwenden.

Wenn die Leimbrühe in der Leimkufe so weit abgekühlt ist, daß man noch eben den Finger darin leiden kann, so wird sie in die Formen oder Leimtröge abgezogen. Diese Tröge sind längliche schmale Kästen, aus Fichtenholz verfertigt, in der Regel drei Fuß lang, oben 9 Zoll, unten acht Zoll breit, und etwa 7 Zoll tief. Auf dem Boden derselben sind in bestimmten Entfernungen, die der Breite entsprechen, welche die Leimtafeln erhalten sollen (während die Breite des Troges ihre Länge wird) Einschnitte befindlich. Diese Tröge werden mit Wasser gut ausgespült, oder besser bis zum Gebrauche mit Wasser gefüllt erhalten, damit sie wasserdicht bleiben, und sich gehörig ansaugen, weil dann die

Leimmasse um so besser sich loslöst. Man stellt sie in der Reihe in gehöriger Anzahl, und füllt sie nach einander mit der Leimauflösung, indem man letztere durch ein Haarsieb mittelst einer Kanne eingießt. Die Leimkufe kann man mit mehreren Hahnen in verschiedener Höhe versehen, um aus derselben die Leimauflösung in verschiedener Reinheit abzuziehen, da die oberen Schichten immer klarer sind als die unteren. Das Anfüllen der Tröge geschieht in einem möglichst kühlen Raume, dessen Boden mit Steinen belegt ist (um den etwa aus den Fugen der Tröge entweichenden Leim nicht zu verlieren), die dann auch zur Vermehrung der Abkühlung mit Wasser besprengt werden.

Nach 12 bis 18 Stunden hat der Leim in den Trögen, in Folge der Abkühlung sowohl als der theilweisen Verdünstung des Wassers, in der Regel die hinreichende Konsistenz erlangt, um heraus genommen, und zu den Leimtafeln zerschnitten werden zu können. Zu diesem Behufe wird ein Trog auf eine Tafel gestellt, vermittelst eines Messers mit dünner Klinge, die man vorher naß gemacht hat, das Leimstück von den vier Seitenwänden losgemacht, der Trog sodann mit einer schnellen Bewegung und in horizontaler Lage auf die vorher naßgemachte Tafel umgestürzt, und nun das Leimstück der Länge nach in horizontale Scheiben von 2½ bis 3 Linien Dicke mittelst eines Klavierdrahtes zerschnitten. Damit diese Scheiben gleich dick werden (was geübte Arbeiter zwar oft auch aus freier Hand zu leisten vermögen), ist der Draht, wie die Fig. 2 zeigt, wie bei einer Handsäge das Sägeblatt, in einen Rahmen (Gestelle) eingespannt, welcher an zwei senkrechte Stützen a, a sich anlehnt. Diese Stützen sind an der unteren Hälfte, nämlich in einer Höhe, welche der Höhe des Leimstückes wenigstens gleich ist, mit parallelen und gleichweit (nach der Dicke der Leimschnitten) entfernten Einschnitten b, b versehen. Der Arbeiter legt den Draht in den obersten Einschnitt und führt ihn durch das Leimstück durch, indem er mit jeder Hand eine der senkrechten Stützen zugleich mit dem Gestelle der L e i m s ä g e anfaßt, und die Stützen in senkrechter oder etwas geneigter Lage über die Tafel hinführt, worauf er den Draht in den zweiten Einschnitt legt, in dieser Lage den zweiten Zug oder Schnitt führt und so fort. Bei der in der Fig. 3 vorgestellten Einrichtung

kann die Theilung des Leimstückes in die gehörige Anzahl von Blättern mit einem Zuge geschehen. Auf dem Schneidebrete A sind nämlich auf beiden Seiten zwei Nuthen a, a eingearbeitet, in welche der Rahmen B mit dem unteren Ende der senkrechten Stützen eingepaßt ist, so daß sich dieser Rahmen in den Nuthen hin und her schieben läßt. In dem Rahmen selbst sind die parallelen Drähte in den gehörigen Entfernungen eingespannt. Das Leimstück wird nun mittelst einer geeigneten benetzten Schaufel auf die gleichfalls benetzte Stelle A des Schneidbretes aufgelegt, und sodann mittelst der Fortschiebung des Rahmens B dessen Theilung in die beliebige Zahl von Leimschnitten auf einmal bewirkt. Man hat für das Zerschneiden der Leimstücke auch eine eigene Maschine angewendet, die aus einem kupfernen Kasten, nach der Größe des Leimstückes, besteht, in welchem sich ein kupferner Boden, auf dem das Leimstück ruht, mittelst einer durch eine Kurbel in Bewegung gesetzten Vorrichtung in die Höhe bewegt, und die über den Rand des Kastens dadurch hervortretende Schichte des Leimstückes von einem durch denselben Mechanismus hin und her bewegten Draht durchgeschnitten wird. Bei der geringen Wichtigkeit dieses Gegenstandes wäre jedoch eine nähere Beschreibung dieser Vorrichtung hier nicht an ihrem Platze.

Bei einem bedeutenderen Betriebe, bei welchem man einen verhältnißmäßig großen Leimkessel (bis zu etwa 60 Kub. Fuß Leimgut) anwendet, gebraucht man statt der Leimtröge einen einzigen, hinreichend großen, mit Blei- oder Zinkblech ausgefütterten Kasten von 8 Zoll Höhe, etwa 5 Fuß Breite, und der für die Kapazität des Kessels erforderlichen Länge. Nachdem die Leimauflösung aus dem Leimkübel in diesen Kasten, der auf dem gepflasterten Boden ruht, abgelassen worden, wird der auf der Oberfläche befindliche Schaum mittelst einer Regel, deren Länge der Breite des Kastens gleich ist, abgestrichen und gegen die eine kürzere Seite hingeführt. Nachdem der Leim erkaltet, wird er mittelst eines aufgelegten Lineals von der gehörigen Breite mit einem nassen Messer nach der Quere geschnitten, und dann werden diese einzelnen Stücke nach der Richtung der Länge des Kastens in zwei oder mehrere Stücke getheilt, in der Größe, wie

man sie zum nachfolgenden Zerschneiden in die Leimtafeln haben will.

Sobald das Leimstück die horizontalen Schnitte seiner Länge nach erhalten hat, wird es sogleich mit einer dünnen benetzten Klinge, die am besten die Gestalt Fig. 4 hat, der Quere nach durchgeschnitten, wozu die auf der oberen Fläche des Leimstückes (welche in dem Leimtroge die untere war) befindlichen erhöhten Linien (die durch die Einschnitte auf dem Boden des Troges hervorgebracht worden sind) die Richtung angeben. Wären die Tröge nicht mit solchen Einschnitten versehen, so muß das Zerschneiden nach der Quere durch Auflegung eines mit einem Knopfe versehenen Bretstückes (Modells) abgemessen werden. Von diesen zerschnittenen Leimstücken werden nun sogleich die einzelnen Tafeln oder Blätter mit einem breiten Messer abgehoben, und neben einander, ohne daß sie sich berühren, auf die mit Netzen überspannten viereckigen Rahmen aufgelegt; welche sodann, am besten auf einem lüftigen trockenen Boden, auf Gestellen, etwa 3 Zoll eine über der andern, in der Art aufgestellt werden, daß die Luft hinreichend durchstreicht. In den ersten Tagen wendet man die Leimtafeln des Tages zwei bis drei Mal um, damit sie von beiden Seiten gleichmäßig der Luft ausgesetzt werden, auch nicht an den Bindfaden der Netze zu fest ankleben. Bei einer mäßig warmen trockenen Luft, wie sie im Frühjahr und Herbst Statt findet, geht das Trocknen des Leimes am besten von Statten, daher diese Jahreszeiten auch für die Leimfabrikation die passendsten sind. Bei einer zu großen Wärme wird der aufgelegte Leim, noch ehe er durch Austrocknen hinlängliche Festigkeit erlangt hat, wieder halbflüssig, verliert seine Form, und verschmiert sich in die Netze, aus welchen er dann durch Eintauchen in Wasser wieder losgeweicht werden muß; bei einfallender Frostkälte zersplittern sich die Tafeln, und müssen dann wieder dem Leimkessel zugesetzt werden. Der Trockenboden muß mit hinreichend großen mit beweglichen Läden zu verschließenden Öffnungen versehen seyn, damit man den Luftzug nach Belieben zu reguliren im Stande sey.

Ist der Leim auf den Netzen bis zur halbharten Konsistenz abgetrocknet, so daß er sich handhaben läßt, so wird durch jede Tafel an dem einem Ende ein Loch eingestochen, sie dann an ein-

[illegible]

[illegible]

[illegible] schen Apparate, mit Vortheil anwendbar, weil der auf diese Art erhaltene Leim, theils wegen der höheren Temperatur, die bei der Ausziehung Statt findet, theils wegen der Länge der Zeit, die dazu erforderlich ist, schon einige Veränderung erleidet, und daher in seiner Qualität verliert. Die Hornkerne, d. i. die die Hörner von Rindvieh ausfüllenden Knochen, können, wenn sie vorher in kleine Stücke zerschlagen worden, noch am besten durch Ausziehung mittelst der Wasserdämpfe nach der oben S. 366 angegebenen Weise ohne höhern Druck benutzt werden, indem sie sich zu einem brauchbaren Leim auflösen; dabei wird der in dem Dampfkübel noch unaufgelöst bleibende Rückstand mittelst einer hölzernen Keule noch vollends zerquetscht, und dem Materiale für die folgende Operation beigesetzt.

Die beste Methode, die Knochen auf Leim zu benützen, be-

steht in der Darstellung oder Ausziehung des Knorpels mittelst der Salzsäure, worüber das nähere Verfahren bereits in dem Art. Gallerte, Bd. VI. S. 356, angegeben worden ist. Je löcheriger oder poröser und je dünner die Knochen sind, desto kürzere Zeit ist zur Auflösung des erdigen Skeletts erforderlich, daher die Hornkerne, Schädelknochen ꝛc. sich schneller auflösen als die dicken Schenkelknochen der größeren Thiere, die daher vorher mehr zerkleinert werden müssen. Als vorbereitende Operation ist bei dieser Verwendung der Knochen zu Leim besonders ihre möglichst vollständige Reinigung vom Fett erforderlich. Die Knochen müssen daher, bevor sie zerkleinert werden, erst vorher mit Wasser ausgekocht werden, wobei man das sich auf der Oberfläche ansammelnde Fett (Knochenfett) abschöpft. Hierauf werden sie zerschlagen und mit der Salzsäure behandelt. Um die mit der Salzsäure behandelten und ausgewaschenen Knorpel noch vollends von der Säure zu befreien, weicht man sie noch einen oder zwei Tage in eine schwache Kalkmilch ein, und wäscht sie dann neuerdings aus; wornach sie sogleich für den Leimkessel verwendet werden können, indem man sie hier entweder nach der gewöhnlichen, oben angegebenen Weise mit dem nöthigen Wasser zu Leim versiedet, oder sie mittelst der Wasserdämpfe auf die schon oben beschriebene Art mit Beseitigung eines höheren Druckes behandelt. Die Erfahrung lehrt, daß eine Temperatur von etwa 75° R. zur Versiedung dieses Knorpels für die Qualität des Leimes am vortheilhaftesten ist, weßhalb man auch so verfährt, daß man das Versieden in einem kupfernen, mehr tiefen als weiten Kessel mit dünnen Wänden vornimmt, den man mit einem zweiten Kessel umgibt, um in den Zwischenraum zwischen beiden Dampf einzulassen, und so den Leimkessel im Dampfbad zu erwärmen. Die Knorpel werden mit dem nöthigen Wasser in diesen Kessel, der einige Zoll über dem Boden mit einem Abflußrohr versehen ist, eingefüllt, derselbe mit einem passenden Deckel bedeckt, und die Erwärmung, unter Vermeidung alles Umrührens, mittelst des Dampfbades bis zur erfolgten Auflösung unterhalten. Die bereits klare Leimauflösung wird dann abgezogen, und auf die gewöhnliche Weise, mit oder ohne Zusatz von Alaun, weiter behandelt. Fünf Pfund Knochen, auf diese Art behandelt, liefern ein Pfund trockenen Leim, hart und spröde,

von gelblicher Farbe, der nach den angestellten Versuchen sich im Leimen mit der besten Sorte von Lederleim in der Stärke gleich verhielt, und sich bei gleicher Leimkraft dünner auftragen ließ, da er mit derselben Wassermenge dünnflüssiger ist, als gewöhnlicher Leim, daher besonders zum Aufleimen von Furniren und für feinere Arbeiten sich brauchbar zeigt. Übrigens dürfte es wohl am besten seyn, die Knochenknorpel mit anderem aus Hautabfällen bestehenden Leimgute zugleich zu versieden, um so einen Leim zu erhalten, der sich von gewöhnlichem guten Leime nicht besonders unterscheidet.

Ein guter Leim ist gelblich, ins Braungelbe, nicht zu dunkel gefärbt, durchscheinend, der Bruch ist sehnig oder gestreift (flachmuschelich), die Tafeln widerstehen einer ziemlichen Kraft bevor sie brechen, ziehen an feuchter Luft nicht zu viel Feuchtigkeit an, so daß sie weich oder gar klebrig würden. Dieser letztere Fehler entsteht gewöhnlich durch ein zu lang anhaltendes Sieden, wobei die Leimauflösung an den Wänden des Kessels anbrennt. Im kalten Wasser schwillt guter Leim stark auf, und dabei ist das Wasser nicht nur ohne üblen Geruch, sondern auch durch Extraktivtheile wenig gefärbt. Übergießt man den aufgequollenen Leim einige Mal mit kaltem Wasser, nachdem das vorige abgegossen worden, so zieht dieses einen großen Theil der färbenden Extraktivtheile aus, so daß der Leim dann wenig gefärbt zurückbleibt. Bei einer Wärme von etwa 30° R. fängt der aufgeweichte Leim an flüssig zu werden, und bei 40° R. erhält er seine völlige Flüssigkeit. Im Allgemeinen muß man denjenigen Leim für besser halten, welcher zu seiner Auflösung in der Wärme eine größere Menge Wasser bedarf, um jenen Flüssigkeitsgrad zu erlangen, bei welchem er am besten leimt oder bindet; denn dann ist die Menge an reinem Leim oder Gallerte, welche er enthält, ziemlich nahe im Verhältnisse mit dieser Wassermenge. Jener Flüssigkeitsgrad ist übrigens für verschiedene Leimsorten verschieden, und bei gleicher Wassermenge und gleicher Temperatur wird jener Leim, welcher mehr Eiweiß- und Extrakttheile, wohl auch noch eingemengten kohlensauren oder phosphorsauren Kalk enthält, dickflüssiger seyn, als ein Leim von reiner Beschaffenheit.

Die Anwendung des Leimes als Bindungsmittel ist bereits

in dem Artikel **Kitte**, Bd. VIII. S. 388, angegeben worden. Bei der Auflösung des Leimes muß man aus denselben Gründen, wie bei dessen Bereitung, ein langes Kochen vermeiden; die stärkste Leimauflösung, nämlich mit der geringsten Veränderung der Qualität des angewendeten Leimes, erhält man, wenn man den vorher, je nach der Konzentrirung, die man erhalten will, in mehr oder weniger kaltem Wasser aufgeweichten Leim bei einer Temperatur zerschmelzen läßt, welche die Siedehitze des Wassers kaum erreicht, was durch Erwärmung im Wasserbade in Leimtiegeln aus Kupferblech geschieht, wodurch er dann auch beliebige Zeit hindurch in gleicher Flüssigkeit erhalten werden kann. Hat der geschmolzene Leim noch nicht den verlangten Grad der Konzentrirung; so muß er noch weiter abgedampft oder eingekocht werden. Für den gewöhnlichen Gebrauch für Tischlerarbeiten ist die Leimauflösung so konzentrirt, daß sich beim Einkochen derselben eine Haut auf der Oberfläche bildet. Für diesen Gebrauch weicht man gewöhnlich den Leim über Nacht in Wasser ein, schüttet das Weichwasser weg, und setzt dem in den Tiegel gebrachten Leim noch so viel Wasser zu, daß er sich zu der nöthigen Konsistenz im Kochen auflöst. Damit dieser starke Leim auf den zu leimenden Flächen nicht sogleich erstarre, wodurch die Bindungskraft vermindert wird, erwärmt man auch letztere vor dem Aufstreichen. Auf welche Art die Leimauflösung durch Versetzung mit Leinöhlfirniß dem Wasser widerstehend gemacht werden könne, ist bereits in dem Artikel **Kitte** angegeben worden.

Für manchen Gebrauch ist es bequem, eine Leimauflösung auch noch in der Kälte flüssig zu erhalten; man erreicht dieses, wenn man den geschmolzenen Leim mit seinem Umfange an Essig und dem vierten Theile soviel Alkohol versetzt. Diese Auflösung bleibt auch in der Kälte flüssig, und kann lange zum Leimen dienen, obgleich sie weniger Bindungskraft hat, als der auf gewöhnliche Art in der Wärme geschmolzene Leim.

Versetzt man den Leim mit Zucker, so erhält man den sogenannten **Mundleim**, der durch Benetzen mit Speichel im Munde zum Leimen von Papier 2c. im Kleinen dienlich ist. Man bereitet zu diesem Behufe eine konzentrirte Leimauflösung aus einem guten Leime, den man vorher ausgewässert hat, rührt in

dieselbe über dem Feuer eben so viel gepulverten Zucker ein, als die Auflösung im Gewichte Leim enthält; gießt die Auflösung auf eine benetzte Marmorplatte oder Glastafel aus, zerschneidet sie nach dem Gestehen in kleine Tafeln, und trocknet diese im Schatten.

Zu manchen Verwendungen wird die aus einem passenden Leimmateriale durch Kochen bereitete Leimbrühe unmittelbar gebraucht, ohne erst aus derselben einen trocknen Leim zu bereiten, wie dieses bei der Anwendung der Hausenblase (s. d. Art.) geschieht. Dieß ist z. B. bei der Bereitung des Leimes in der Papierfabrikation der Fall. Der sogenannte Pergamentleim, den die Vergolder gebrauchen, wird aus Pergamentspänen, den Abfällen bei der Pergamentbereitung, auch aus weißgarem Leder verfertigt. Man läßt diese Abfälle in dem 16fachen ihres Gewichtes Wasser unter Umrühren so lange kochen, bis sie größtentheils aufgelöst sind, gießt die heiße Leimbrühe durch eine grobe Leinwand, und dampft sie, wenn der Gebrauch eine größere Konzentrirung erfordert, noch weiter ab, und verwendet sie sogleich. Dieser Leim dient auch zum Anmachen von Wasserfarben für die Malerei, für welchen Zweck man denselben aus einer Leimbrühe von Pergamentabfällen und von weißgarem Leder zusammensetzen kann, die man abgesondert, etwa zu gleichen Theilen, für sich auf die eben angegebene Art auflöst, klärt, und dann zusammenmischt.

Der Herausgeber.

Likőre.

Branntweine, durch Versüßung mit Zucker und Versetzung mit aromatischen Substanzen als ein angenehmes Getränke dargestellt, heißen Likőre (Liqueurs de table) (Bd. III. S. 72), auch Rosoglio's und Aquavite. Je nach dem Zuckergehalte und der Feinheit der Aromatisirung sind diese Getränke von verschiedener Feinheit. Die feinsten und mit der größten Menge Zucker versetzten sind dickflüssig und öhlartig, und führen davon auch insbesondere den Namen Cremes oder Öhle (Huiles ou Crêmes); geringer an Zuckergehalt und Feinheit des Aroms heißen sie Rosoglios oder Aquavite, und zwar doppelte oder einfache Aquavite, so daß die letztern nur einen wenig versüßten und aro-

matisirten Branntwein darstellen. Solche Liköre, denen außer der Aromatisirung auch noch ausgepreßte Fruchtsäfte beigemischt werden, führen auch den Namen Ratafia.

Was die Stärke, nämlich den Weingeistgehalt, dieser Getränke betrifft, so ist letzterer höchstens jener eines starken Trinkbranntweines (Bd. III. S. 69) oder 45 bis 48 Perzent Tralles; auch, zumal bei feinen Likören, geringer, je nach dem Geschmacke, herab bis zu 25% Tr. (Damenlikör).

Der Gehalt an Zucker beträgt für die Cremes oder Öhle gewöhnlich 1 Pfund auf das Maß (à 2½ Pf. Wasser); für die nächstfeinen Liköre oder Rosoglios ½ bis ¾ Pfund; die doppelten Aquavite enthalten 6 bis 8 Loth Zucker auf das Maß, und die einfachen oder die aromatisirten Branntweine 2 bis 3 Loth.

Um die Liköre zu bereiten, stellt man in der Regel zuerst eine weingeistige aromatische Flüssigkeit dar, und versetzt dann diese mit Zucker, Weingeist und Wasser in dem Verhältnisse, daß das Gemische den verlangten Gehalt an Weingeist und an Zucker erhält.

Die Aromatisirung geschieht, je nach der Natur der Pflanzensubstanzen, die man anwendet, auf verschiedene Weise. Diese Substanzen enthalten in der Regel ein ätherisches Öhl, das ihren Geruch begründet, und durch dessen Abscheidung die weingeistige Flüssigkeit oder der Likör die Parfümirung erhalten soll; dergleichen sind Kümmel- und Anissamen, Fenchelsamen, Wachholderbeeren, Zitronenschalen, Orangenblüthen, Krausemünz, Zimmt, Macisblüthe, Nelken rc.; außerdem enthalten mehrere einen aromatisch bittern Extrakt, welcher dem Liköre einen gewürzhaften Geschmack ertheilen soll, z. B. Zimmt, Nelken, Macis, Pomeranzenschalen, Vanille, Galgantwurzel, Wermuth rc. Soll der Likör bloß die Parfümirung mittelst des wesentlichen Öhles, und zwar in der Art erhalten, daß die Flüssigkeit wasserklar bleibt (was größtentheils der Fall ist), so wird die Ausziehung der Pflanzensubstanz mittelst der Destillation bewirkt, indem wässeriger Weingeist oder auch Wasser über derselben abgezogen wird (s. Art. Destillation). Soll die geistige Flüssigkeit aber nebstbei auch noch die aromatisch-bitteren Extrakttheile enthalten, so geschieht die Ausscheidung mittelst des Mazerirens (Einwei-

chens bei gewöhnlicher Temperatur) oder mittelst des Digerirens (Einweichens bei einer Wärme von 40 bis 60° R.). Durch dieses Verfahren erhält man weingeistige, mehr oder weniger gefärbte, Tinkturen, welche nicht nur die ätherischen Öhle, sondern auch den aromatischen Extrakt sammt den färbenden Stoffen der Pflanzensubstanz aufgelöst enthalten. Sind die Substanzen, aus denen man diese Tinkturen zieht, an ätherischem Öhle reich, so verfährt man dabei auch so, daß man durch die Destillation aus einem Theile derselben das ätherische Öhl zieht, und dann dieses Destillat mit einer beliebigen Menge der Tinktur vermischt, die man aus einer andern Menge derselben oder auch anderer Substanzen durch Mazeriren oder Digeriren gezogen hat.

Um die aromatischen Substanzen der Destillation zu unterwerfen, werden sie vorher gehörig zerkleinert und eingeweicht. Die Früchte, deren Schalen das ätherische Öhl enthalten, wie Zitronen, Pomeranzen rc., werden mit einem scharfen Messer sehr dünn abgeschält, weil das Öhl nur in der äußeren Rinde enthalten ist; die abgeschälten Stückchen läßt man in ein glasirtes Gefäß fallen, in welchem der mit Wasser verdünnte Weingeist enthalten ist, bringt dann das Ganze in große bauchige Flaschen aus weißem Glase, die man wohl verstopft in gewöhnlicher Wärme stehen läßt, von Zeit zu Zeit umschüttelt, und nach 8 bis 14 Tagen oder auch später der Destillation unterwirft. Körner und Samen, wie Anis, Fenchel, Nelken rc., werden zerstoßen, mit dem wässerigen Weingeist übergossen, und wie vorher behandelt.

Durch diese Destillation erhält man einen mit ätherischem Öhle imprägnirten Geist, den man unter seinem Namen, als Zitronengeist, Anisgeist rc. in wohl verstopften großen Flaschen aufbewahrt, und zur Anfertigung der Liköre verwendet, indem jene, entweder für sich oder in beliebigen Verhältnissen mit einander gemischt, weiter mit Weingeist und Zuckerwasser versetzt werden. Dieses Verfahren hat nicht nur den Vortheil, daß man zu jeder Zeit sogleich jede Art von Likören zusammensetzen kann, sondern das Destillat gewinnt auch Zeit abzuliegen, wodurch sich seine Feinheit im Arom verbessert. Der Weingeist, den man zur Bereitung dieser Geister verwendet, hat gewöhnlich 34° B. oder 85 Proz. Tr. (0.850 sp. Gew.); man verdünnt da-

von 1 Maß mit einer Maß Wasser, und zieht davon so viel (etwa 1¹/₅ Maß) ab, daß ein Destillat von etwa 72% Tr. Alkoholgehalt erhalten wird. Bei weniger feinen Sorten von Likören weicht man die aromatischen Substanzen in reinem Branntwein ein, und zieht dann so viel ab, bis die übergehende Flüssigkeit noch Weingeist enthält, wodurch man den Vortheil hat, den schwächern Branntwein unter einem zu rektifiziren.

Von den ätherischen Öhlen der aromatischen Substanzen liegt der Siedepunkt größtentheils bedeutend höher als jener des Wassers und noch mehr des Weingeistes (s. Art. Öhl); die Dämpfe derselben, die bei Temperaturen unterhalb des Siedepunktes übergehen, sind aber um so weniger dicht, je niedriger diese Temperatur ist (s. Art. Dampf); folglich geht dabei dem Gewichte nach von denselben um so weniger über. Je stärker daher der Weingeist oder je niedriger dessen Siedepunkt ist, desto weniger nehmen dessen Dämpfe auch von dem ätherischen Öhle in Dampfgestalt auf, während von diesen eine größere Menge übergeht, wenn sie bloß mit Wasser, und noch mehr, wenn in diesem Kochsalz aufgelöst worden, destillirt werden, weil die Kochsalzauflösung einen höheren Siedepunkt (87° R.) hat. Hieraus folgt, daß wenn die aromatischen Substanzen mit Weingeist von bestimmter Stärke, z. B. in dem oben angegebenen Verhältnisse, abgezogen werden, der Gehalt des Destillats an ätherischen Öhlen auch für diesen Grad derselbe bleibt, indem er sich nach dem Alkoholgehalte dieses Destillates richtet, und nicht von der größeren oder geringeren Menge der Substanz abhängt, welche zur Destillation verwendet worden ist, vorausgesetzt, daß übrigens eine zur Sättigung der Weingeistdämpfe hinreichende Menge der Substanz vorhanden sey. Um aus dieser letzteren, nachdem stärkerer Weingeist darüber abgezogen worden, noch den Rückstand von ätherischem Öhle auszuziehen, kann über derselben noch Wasser oder Salzwasser so lang abgezogen werden, als das übergehende Wasser noch Öhl enthält. Dieses riechende Wasser kann durch Kohobirung über neue Quantitäten derselben Substanzen zur Ausscheidung des ätherischen Öhles verwendet werden.

Die Destillation mit Wasser, statt des Weingeistes, muß insbesondere mit den riechenden Blüthen und überhaupt solchen

Substanzen vorgenommen werden, die nur wenig ätherisches Öhl enthalten, wie Orangenblüthen, Rosenblätter (riechende Wässer). Diese Blumenblätter werden in Steintöpfen eingesalzen, indem man auf den Boden eine Lage Kochsalz bringt, darüber eine Schichte Blüthen, und so abwechselnd, das Ganze dann fest zusammendrückt, mit einem hölzernen Deckel versieht, auf diesen ein Gewicht legt, und an einem kühlen Orte bis zum Gebrauche aufbewahrt. Zehn Pfund der eingesalzenen Orangenblüthen mit 20 Maß Wasser destillirt, geben dann 10 bis 12 Maß (à 2½ Pf.) starkes Orangenblüthwasser. Für Rosenwasser zieht man das erste Destillat, um eine stärkere Sättigung zu erhalten, nochmal über eine neue Quantität Rosenblätter ab. Himbeerwasser bereitet man, indem man den Kuchen, welcher nach dem Auspressen des Himbeersaftes zurückbleibt, mit Wasser destillirt, und von 10 Pfund derselben etwa 10 Maß abzieht. Kirschenwasser gewinnt man aus zerstampften Kirschenkernen, indem man 4 Pfund derselben mit 24 Maß Wasser einweicht, und etwa 15 Maß abzieht. Auch die Samen, Kräuter und übrigen an ätherischen Öhlen reichen Substanzen destillirt man vortheilhaft mit Wasser (etwa dem Sechsfachen ihres Gewichtes), wobei man so viel abzieht, bis das übergehende Wasser noch einen angenehmen Geruch hat; nur muß, wenn starke Liköre damit zusammengesetzt werden sollen, dann auch ein stärkerer Weingeist angewendet werden. Vorher werden die zerkleinerten Substanzen 8 bis 14 Tage mit dem Wasser eingeweicht, und dann bei etwas lebhaftem Feuer destillirt. Diese parfümirten oder mit ätherischen Öhlen imprägnirten Wässer versetzt man, zur bessern Erhaltung, mit etwas höchst rektifizirtem Weingeist, und bewahrt sie in Glasflaschen an einem dunklen kühlen Orte, bis man sie als Zusatz zu den Likören verwendet.

Da die auf die erwähnte Art gewonnenen geistigen und wässerigen Destillate nur ätherisches Öhl enthalten, so ist für sich klar, daß dieselben oder unmittelbar die Liköre auch durch angemessenen Zusatz der wesentlichen Öhle selbst bereitet werden können. Man löst zu diesem Behufe die ätherischen Öhle in Weingeist auf, und setzt der für den zu bereitenden Likör dienenden Zuckerauflösung davon so viel zu, bis das gewünschte Arom hervortritt. Man

macht jedoch von dieser Methode, die sich übrigens durch die Einfachheit des Verfahrens empfiehlt, für feinere Liköre selten Gebrauch, weil es schwer ist, die zur feineren Parfümirung dienenden Öhle hinreichend rein und unverfälscht zu erhalten, auch der Geruch jener Öhle durch das Alter sich verändert, und den durch Destillation frisch bereiteten Geistern und Wässern immer ein feinerer Geruch eigen ist. Man setzt in den geeigneten Fällen von den ätherischen Öhlen daher nur diejenigen zu, die man rein und frisch erhalten kann.

Zur Herstellung der Tinkturen bereitet man die zu extrahirenden Substanzen auf dieselbe Weise, wie oben für die Destillation angegeben worden, vor, übergießt sie mit Weingeist von 32° B. (80 % Tr.), und läßt sie in gewöhnlicher Temperatur unter öfterem Umschütteln hinreichende Zeit (14 Tage und darüber) mazeriren. Man gießt dann die Flüssigkeit ab, preßt den Rückstand aus, und läßt jene in verstopften Flaschen vollkommen abklären. Zur schnelleren Klärung wendet man auch die Filtrirung an; da diese jedoch immer sehr umständlich und mit Verlust verbunden ist, so ist in allen Fällen vorzuziehen, die Klärung lieber durch das Sedimentiren in längerer Zeit zu bewirken.

Diese Tinkturen, die man beliebig aufbewahrt, kann man, wie bei den Geistern, in beliebigen Verhältnissen mit einander vermengen. Zur Abkürzung der Zeit und um die holzartigen Substanzen, wie Zimmt, besser zu extrahiren, wendet man auch die Digestion an, die man in der Destillirblase vornimmt, indem man die mit dem Weingeiste eingeweichten Substanzen in derselben bei ganz gelinder Erwärmung in einer Temperatur von 40—60° R. erhält, und nach dem Erkalten die Flüssigkeit durch den Hahn abläßt. Sowohl beim Mazeriren als Digeriren werden die Rückstände ausgepreßt, und letztere in einem gut bedeckten Gefäße aufbewahrt, bis man die gesammelte Menge durch Zusatz von Wasser einer Destillation unterwirft, wo man dann das erhaltene schwachgeistige Destillat zur Parfümirung von Aquaviten benützt.

Außer den zur Aromatisirung dienenden Substanzen sind bei der Zusammensetzung der Liköre noch die Beschaffenheit des Wassers, des Weingeistes und des Zuckers zu beachten. In der Re-

gel ist reines Regen- oder Flußwasser dem Brunnenwasser vorzuziehen. Kann man nur letzteres verwenden, so ist es vorher abzukochen, und in einem reinen Gefäße sedimentiren zu lassen. Insbesondere ist gypshaltiges Wasser zu vermeiden, da beim Zusatze des Weingeistes der Gyps sich ausscheidet und die Klärung erschwert. Für ganz feine Liköre ist destillirtes Wasser zu empfehlen.

Der Weingeist, den man anwendet, muß vollkommen rein und fuselfrei seyn, daher auf die in dem Art. »Branntweinbrennerei« (Bd. III. S. 68) angegebene Weise durch Kohlenpulver gereinigt werden; für mehr ordinäre Sorten ist auch oft die Rektifizirung mit Zusatz von ätzender Kalilauge (aus 1 Pfund Pottasche auf 250 Pfund Flüssigkeit) hinreichend. Für ganz feine Liköre ist die Reinheit des Weingeistes eine ganz wesentliche Bedingung, da ein geringer Rückstand des Fuselgeruches die feine Aromatisirung verdeckt und unwirksam macht. Ein Rückstand des Fuselgeruches in einem Branntwein läßt sich erkennen, wenn man denselben auf erwärmtes Wasser tröpfelt, oder wenn man ein reines Glas damit ausspült, und dann nach einigen Minuten in dasselbe riecht. Durch eine Auflösung des salpetersauren Silberoxydes im Wasser läßt sich die Gegenwart des Fuselöhls ebenfalls erkennen. Der fuselige Branntwein färbt sich nämlich durch den Zusatz einiger Tropfen dieser Auflösung nach einiger Zeit braunroth, während der fuselfreie ungefärbt bleibt. Für die feinsten Liköre ist es vorzuziehen, dazu den durch die Destillation von Weinen (Franzbranntwein) oder aus Zucker und zuckerhaltigen Früchten, oder aus dem vorher rein ausgeschiedenen Stärkmehle der Kartoffeln gezogenen Weingeist zu verwenden. Am wenigsten dazu tauglich ist der aus den Getreidearten gewonnene Weingeist, der die letzten Antheile seines Fuselgeruches nur äußerst schwierig verliert. Was die Stärke betrifft, in welcher man den Weingeist zu den Likören verwendet, so ist es für die feinere Fabrikation und für die Erzielung einer gleichförmigen Qualität des Produktes eine Erleichterung, dazu immer einen Weingeist von einer bestimmten Stärke, z. B. von 34° B. oder 85 % Tr., zu verwenden, und denselben, je nach dem Bedürfnisse in der Zusammensetzung der verschiedenen Liköre, mit der nöthigen Menge Wasser zu versetzen, um die geistige Flüssigkeit von beliebiger

Stärke zu erhalten. Nur für ordinäre Sorten wendet man gewöhnlichen Branntwein an, den man über den zur Aromatisirung dienenden Substanzen abzieht, bis das Destillat die verlangte Stärke erhalten hat.

Um bei den Verdünnungen des stärkeren Weingeistes mit Wasser den Prozentengehalt des schwächern Weingeistes zu bestimmen, dient nachfolgende Tafel, in welcher die obere horizontale Reihe die Prozentengehalte des stärkeren Weingeistes, und die senkrechte Kolumne links die Prozentengehalte des mit der in den übrigen Kolumnen angegebenen Wassermenge versetzten Weingeistes enthält.

Auf 100 Maß

	90	85	80	75	70	65	60	55	50
85	6,56								
80	13,79	6,83							
75	21,98	14,84	7,20						
70	31,05	23,14	15,35	7,64					
65	41,53	33,03	24,66	16,37	8,15				
60	53,65	44,48	36,44	26,47	17,58	8,76			
55	67,87	57,90	48,07	38,32	28,63	19,02	9,57		
50	84,71	73,90	63,04	52,43	41,73	31,25	20,47	10,35	
45	105,34	93,30	81,38	69,54	57,78	46,09	34,46	22,90	11,41
40	130,80	117,34	104,01	90,76	77,58	64,48	51,43	38,46	25,55
35	163,28	148,01	132,88	117,82	102,84	87,93	73,08	58,31	43,59
30	206,22	188,57	171,05	153,61	136,04	118,94	101,71	84,54	67,45
25	266,12	245,15	224,30	203,53	182,83	162,21	141,65	121,16	100,73
20	355,80	329,84	304,01	278,26	252,58	226,98	201,43	175,96	150,55

Der Zucker, welcher zum Versüßen der feinen Liköre dient, wird als Syrup oder dicke Zuckerauflösung angewendet. Für die ungefärbten oder nachher blaß gefärbten Liköre dient feine Raffinade, für die stärker gefärbten guter Melis. Man löset den Zucker über dem Feuer in Wasser auf, und klärt ihn mit Eiweiß. Der Zuckergehalt dieses Syrups ergibt sich aus dem spezifischen Gewichte, und derselbe muß beim Versetzen der Liköre immer gehörig in Anschlag gebracht werden. Die nachstehende Tafel zeigt für diesen Gebrauch diesen Zuckergehalt der Auflösung nach dem spezifischen Gewichte.

Zucker in 100 Th. der Auflösung	spez. Gewicht der Auflös.	Zucker in 100 Th. der Auflösung	spez. Gewicht der Auflös.
50	1.2322	61	1.2938
51	2378	62	2994
52	2434	63	3050
53	2494	64	3105
54	2546	65	3160
55	2602	66	3215
56	2658	67	3270
57	2714	68	3324
58	2770	69	3377
59	2826	70	3430
60	2882		

Es ist zweckmäßig, für die feinen Liköre einen Syrup von bestimmter Stärke und gehörig konzentrirt zu bereiten, sowohl damit derselbe beliebig aufbewahrt werden könne, ohne eine Veränderung durch Gährung zu erleiden, als auch um mittelst desselben die Liköre nach bestimmtem Zuckergehalte zu versüßen. Man nimmt gewöhnlich zu diesem Behufe auf 4 Pfund Zucker 1 Maß ($2^1/_2$ Pf.) Wasser, und erhält dadurch einen Syrup, der nach Abrechnung des bei der Auflösung verdampften Wassers etwa 62 Prozent Zucker enthält. Das spezifische Gewicht dieses Syrups beträgt also nahe = 1.300, das Maß Syrup wiegt demnach $= 2.5 \times 1.3 = 3.25$ Pf., und in demselben sind $= \frac{3.25 \times 4}{6.5}$ $= 2$ Pf. Zucker und 1.25 Pf. oder eine halbe Maß Wasser enthalten. Vier Pfund Zucker nehmen also im aufgelösten Zustande den Raum von 1 Maß ($2^1/_2$ Pf. Wasser) ein. Man kann diese Angabe gebrauchen, um für die Ausübung genau genug den Maßinhalt einer Zuckerauflösung auf kurze Weise zu bestimmen, indem das Zuckergewicht durch 4 dividirt die Anzahl Maße gibt, die der Zucker für sich einnimmt. Z. B. 12 Pfund Zucker seyen in 8 Maß Wasser aufgelöst worden, so beträgt der Umfang der Zuckerauflösung $= \frac{12}{4} + 8 = 11$ Maß.

Um den Syrup zu bereiten, bringt man den Zucker in einen blanken kupfernen Kessel, besprengt ihn nach und nach mit etwa $^4/_5$ des anzuwendenden Wassers, so daß man ihn unter Umrühren in ein körniges Magma zertheilt, bringt dann den Kessel über ein lebhaftes Kohlenfeuer, und läßt den Zucker schmelzen. Während dem zerschlägt man in dem übrigen Wasser das Weiße von 2 bis 3 Eiern (auf 20 Pfund Zucker); wenn der Syrup kocht und zu sieden anfängt, gießt man den vierten Theil dieses Wassers von einiger Höhe herab in den Syrup, der dadurch niedersinkt; wenn er sich wieder hebt, gießt man eine gleiche Menge Wasser auf gleiche Art hinzu, dämpft das Feuer durch Schließung des Aschenherdes, so daß der Syrup ruhig fließt, und der Schaum mehr Konsistenz annimmt, den man mit einem Schaumlöffel abnimmt; man belebt dann das Feuer neuerdings durch Öffnung der Thüre, gießt neuerdings, wenn der Syrup steigt, die dritte Portion hinzu, und nach einiger Zeit die vierte, worauf man den Schaum auf die vorige Art wieder abnimmt; zuletzt gießt man noch etwas kaltes Wasser hinzu (auf 20 Pfund Zucker etwa 1 Pfund), läßt den Syrup abkühlen, und hebt ihn in verstopften Flaschen auf. Ist für gewisse Mischungen eine schwächere Zuckerauflösung nöthig, so verdünnt man diesen Syrup vor dem Gebrauche mit heißem Wasser.

Für einzelne Fälle, wenn nämlich ein etwas schwächerer Weingeist angewendet, oder ein Zusatz von aromatischem Wasser gegeben wird, und dennoch ein stark versüßter Likör von hohem Weingeistgehalt bereitet werden soll, ist es zweckmäßig, einen noch stärkeren Syrup zu haben, den man dann aus 5 Pfund Zucker mit 1 Maß Wasser zusammensetzt, von dem sonach das Maß $2^1/_9$ Pfund Zucker enthält. Bei einer mehr ins Große gehenden Fabrikation lohnt es sich der Mühe, den Syrup aus weißem Rohzucker nach der Methode der Zuckerraffinirung durch Klärung mittelst Kohle darzustellen. Durch das Kochen der Zuckerauflösung wird ein geringer Theil desselben schleimig oder unkrystallisirbar, und sie ertheilt dann dem Liköre, in gehöriger Menge beigesetzt, die öhlige Beschaffenheit um so mehr, je mehr jene Umänderung vorgegangen ist; weßhalb man bei dieser Syrupbereitung dieses Kochen, voraus gesetzt, daß dabei die Farbe

des Zuckers nicht merklich geändert wird, nicht zu scheuen hat. Von krystallinischem Zucker, kalt aufgelöst, ist für dieselbe Versüßung und dieselbe Dickflüssigkeit des Likörs eine größere Menge erforderlich, als von dem durch Kochen bereiteten Syrup. Liköre, die auch bei bedeutender Versüßung nicht besonders dickflüssig werden sollen, wie die schwachen Tafel-Liköre, versüßt man unmittelbar mit Raffinade, indem diese nach der erforderlichen Menge in reinem Wasser aufgelöst, und die vorher erwärmte Auflösung durch Filzbeutel filtrirt wird.

Ist der Fabrikant, nach der im Vorigen angegebenen Weise, mit einer hinreichenden Menge von aromatischen Geistern und Tinkturen, mit dem Weingeiste und dem Zuckersyrup versehen, so ist es nun für ihn ein Leichtes, nach Belieben Liköre aller Art mit den verschiedenartigsten Aromen und beliebigem Alkohol- und Zuckergehalt darzustellen. Die Vermischung der genannten Bestandtheile geschieht am besten in einem hinreichend geräumigen zylindrischen Gefäße von verzinntem Kupfer, das mit einem gut schließenden Deckel, unten mit einem Ablaßhahne versehen, und über einem Ofen so aufgestellt ist, daß es durch ein Kohlenfeuer im erforderlichen Falle erwärmt werden kann. Man füllt zuerst das Destillat oder die Tinktur ein, setzt die nöthige Menge von Weingeist und von Wasser hinzu und zuletzt den Zuckersyrup, indem man alles gut durch einander rührt. Es ist vortheilhaft, sowohl das Wasser als die Zuckerauflösung heiß zuzusetzen, oder die kalt gemachte Mischung noch kurze Zeit hindurch zu erhitzen, so daß sie auf einen Augenblick zu sieden anfängt, worauf man sie wieder unter geschlossenem Deckel abkühlen läßt, und nach dem Erkalten in Flaschen abzieht. Die Erhitzung beschleunigt die innige Verbindung der Bestandtheile, so daß der Likör früher seine gehörige Reife erlangt. Das Aufsieden ist im Besondern für solche Liköre von geringer Stärke nothwendig, für welche man statt Syrup unmittelbar Zucker zugesetzt hat. Im Allgemeinen gewinnen alle Liköre durch ein längeres Abliegen, bevor man sie zum Verkaufe in die Flaschen füllt.

Es liegt außer dem Zwecke dieses Artikels, vielerlei Likör-Rezepte hier mitzutheilen, von denen man in den Schriften, die diesen Gegenstand behandeln, eine große Anzahl finden kann,

z. B. »C. W. Schmidt's: das Ganze der Distillirkunst. 1818«, worüber auch der Art. Liqueurfabrikation in E. J. Otto's »Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe, Braunschweig 1838,« nachgesehen werden kann. Die Zusammensetzung dieser Getränke ist nach Geschmack und Mode einem steten Wechsel unterworfen, und der geübte Fabrikant muß nach eigenem Geschmacke am besten zu entscheiden wissen, welche Zusammensetzungen, die ins Unendliche modifizirt werden können, dem Gaumen seiner Kunden zusagen. Das Vorhergehende reicht hin, um den Alkohol- und Zuckergehalt des Likörs für beliebige Fälle zu bestimmen. Gesetzt, es seyen 100 Maß feinster Rosoglio oder Creme mit 1 Pfund Zucker per Maß zu bereiten, mittelst eines Weingeistes von 85% Graden, welche der aromatisirte Geist oder die Tinktur enthält, so würde dieser Likör einen Alkoholgehalt von 42.5% Tr. erhalten. Denn da die 100 Maß Likör 100 Pfund Zucker oder 50 Maß des Syrups erfordern, so bleiben noch für den Weingeist 50 Maß, folglich der Alkoholgehalt des Likörs $= \frac{85 \times 50}{100} = 42.5\%$ *). Nimmt man die oben erwähnte stärkere Zuckerauflösung, so sind davon $\frac{100}{2^2/_9} = 45$ Maß erforderlich, sonach 55 Maß Weingeist, woraus sich der Alkoholgehalt $= \frac{85 \times 55}{100} = 46^3/_4\ \%$ ergibt, über welchen Gehalt selten hinaus gegangen wird. Sollte

*) Diese Rechnung ist nicht völlig genau, weil bei den Mischungen von Alkohol und Wasser eine Zusammenziehung Statt findet (Art. Alkohol. Bd. I. S. 228), folglich das Volum der Mischung nicht mehr der Summe des Volums des Weingeistes und Wassers gleich ist. Daher wird der auf die obige Art berechnete Prozentengehalt der Mischung etwas kleiner und jener des Weingeistes, welcher zur Mischung gebraucht wird, etwas größer, als ihn die Tafel S. 381 angeben würde. Nach dieser würde nämlich der Prozentengehalt im obigen Beispiele 43% statt 42.5% betragen. In der Praxis können diese Unterschiede hier um so mehr vernachläßigt werden, als es wahrscheinlich ist, daß das in dem Likör mit dem Zucker verbundene Wasser in der Mischung mit Weingeist wenigstens nicht ganz die Zusammenziehung erleide, wie reines Wasser. D. H.

letzteres der Fall seyn, so müßte dann ein noch stärkerer Weingeist genommen werden *). Im Nachfolgenden werden für die

---

*) Mit Hülfe der nachfolgenden einfachen Formeln können alle zu diesen Mischungen gehörigen Rechnungen für den praktischen Gebrauch leicht, und für diesen Zweck hinreichend genau ausgeführt werden. Es sey nämlich der Prozentengehalt Tr. des Weingeistes, der zu dem Liköre verwendet wird . . . . = o
Das Gewicht des Zuckers in 1 Maß des Likörs . . . . = p
Das Gewicht des Zuckers in 1 Maß der Zuckerauflösung . = z
Der Prozentengehalt Tr. des Likörs . . . . = o'
Die Menge des Weingeistes in Maßen . . . . = m
Die Menge der Zuckerauflösung . . . . = w.

So ist:

I. $o = \frac{z}{z - p} o'$. II. $o' = \frac{z - p}{z} o$.

III. $z = \frac{o}{o - o'} p$. IV. $p = \frac{o - o'}{o} z$.

V. $o' = \frac{o\,m}{w + m}$. VI. $w = \frac{o - o'}{o'} m$.

z. B. I. Ein Likör soll 42.5% Tr. = o' Alkoholgehalt haben, das Maß desselben 1 Pfund Zucker, und die Zuckerauflösung 2 Pfund per Maß enthalten; welchen Prozentengehalt = o muß der Weingeist haben? Aus I. wird o = 85%. Aus VI. $w = \frac{42.5}{42.5} m = m$. Der Weingeist muß also 85% enthalten, und Zuckerauflösung und Weingeist werden zu gleichen Theilen zugesetzt.

Die Zuckerauflösung soll $2^2/_9$ Pfund = z in 1 Maß enthalten, p = 1 wie vorher, der Prozentengehalt des Likörs soll aber 48% betragen; so wird der Prozentengehalt des Weingeistes o = $87^1/_3$, und aus VI. wird w = 0.82 m, oder auf 1 Maß Weingeist kommen 0.82 Maß der Zuckerauflösung, oder auf 100 Maß Likör = $\frac{100}{1.82}$ = 55 Maß Weingeist, und 45 Maß der Zuckerauflösung.

II. Mit Weingeist von 73% und einer Zuckerauflösung von $1^1/_2$ Pfund per Maß soll ein Likör von $^9/_{14}$ Pfund Zucker per Maß (45 Pfund auf 70 Maß) festgestellt werden, so wird der Prozentgehalt des Likörs = 41.6%, und aus VI. wird w = 0.754 m, oder auf 40 Maß Weingeist gehören 30.16 Maß der Zuckerauflösung.

III. Mit einem Weingeist von 85% soll ein Likör von 40% Alkoholgehalt mit $^1/_2$ Pfund Zucker per Maß hergestellt werden, so

verschiedenen Bereitungsarten der Liköre nur einige Beispiele angegeben, die hinreichen werden, diese Zusammensetzungen nach Bedürfniß und Belieben reguliren zu können, wobei wiederholt be-

---

wird $z = \frac{17}{18}$ Pfund, d. i. die Zuckerauflösung, die beigemischt wird, muß $^{17}/_{18}$ Pfund Zucker per Maß enthalten; davon sind nach VI. erforderlich $= \frac{9}{8}$ m, oder auf 1 Maß Weingeist $^{9}/_{8}$ Maß der Zuckerauflösung; oder auf 100 Maß Likör kommen $\frac{100}{2^{1}/_{8}} = 47$ Maß Weingeist und 53 Maß der Zuckerauflösung.

IV. Mit Weingeist von 85% und einer Zuckerauflösung von 2 Pfund per Maß soll ein Likör von 45% hergestellt werden; so beträgt dessen Zuckergehalt $p = \frac{16}{17}$ Pfund, und es wird $w = \frac{8}{9}$ m, oder auf 1 Maß Weingeist gehören $^{8}/_{9}$ Maß der Zuckerauflösung; oder auf 100 Maß Likör kommen $\frac{100}{1^{8}/_{9}} = 52.94$ Weingeist und 47.06 Maß der Zuckerauflösung.

V. Mit 40 Maß Weingeist von 73° sollen 32 Maß Zuckerauflösung versetzt werden, so ist der Alkoholgehalt der Mischung $= 40^{5}/_{9}$ %.

Wird dem Likör ein aromatisches Wasser beigesetzt, so muß man das Maß desselben der Zuckerauflösung zurechnen, und den Zuckergehalt des letzteren in dem Verhältnisse vermindern; z. B. 8 Maß wässerige Tinktur sollen für 80 Maß Likör (Crême) dienen, dessen Alkoholgehalt 42% und der Zuckergehalt $^{7}/_{8}$ Pfund per Maß seyn soll; welchen Prozentengehalt muß der dazu nöthige Weingeist haben? Nimmt man dazu den stärkeren Syrup (aus 5 Pfund Zucker auf 1 Maß Wasser) zu $2^{2}/_{9}$ Pfund Zucker per Maß (S. 883); so braucht man $\frac{70}{2^{2}/_{9}} = 31^{1}/_{2}$ Maß, dazu die Tinktur mit 8 Maß, gibt $39^{1}/_{2}$ Maß Zuckerauflösung zu $\frac{70}{39.5} = 1.77$ Pfund per Maß; folglich ist $z = 1.77$, $o' = 42$, $p = \frac{7}{8}$, und nach I. o oder der Prozentengehalt des Weingeistes $= 82$%. Von demselben sind also $80 - 39.5 = 40^{1}/_{2}$ Maß erforderlich, und der Likör besteht demnach aus 8 Maß Tinktur, $31^{1}/_{2}$ Maß Syrup und $40^{1}/_{2}$ Maß Weingeist zu 82%.

D. H.

merkt wird, daß die feinen Liköre, mit der gekochten Zuckerauflösung oder dem Syrup statt der kalten Zuckerauflösung oder der Raffinade bis zur Dickflüssigkeit (etwa 1 Pfund Zucker per Maß) versetzt, die Öhle oder Crèmes von demselben Arom darstellen.

Liköre mit Destillaten.

1) Mit geistigen:

Cedrat oder Kümmel. 3 Maß Zitronen- oder Kümmel-Geist à 72%, $3^3/_4$ Maß Zuckerauflösung à $^{27}/_{20}$ Pfund per Maß (27 Pfund in 13 Maß Wasser aufgelöst). Man läßt das Ganze eine Minute lang auffieden. Alkoholgehalt 32%; Zuckergehalt $^3/_4$ Pfund per Maß. Nimmt man statt der Zuckerauflösung Syrup à 2 Pfund per Maß, so wird bei demselben Alkoholgehalt der Zuckergehalt $1^1/_9$ Pfund per Maß, und der Likör ist nun Öhl oder Crème.

Anis. Vier Pfund Anissamen werden mit reinem Branntwein oder mit Weingeist und Wasser destillirt, so daß 40 Maß Destillat von 73% erhalten werden; versüßt mit 48 Pfund Zucker, die in 20 Maß Wasser aufgelöst werden ($1^1/_2$ Pfund per Maß). Alkoholgehalt $40^5/_9$; Zuckergehalt $^2/_3$ Pfund per Maß.

Kaffee. $7^1/_2$ Pfund schwach gebrannter Kaffee werden mit 50 Maß Weingeist von $72^1/_2$ % Tr. und 10 Maß Wasser destillirt, so daß 49 Maß Destillat von $72^1/_2$ % erhalten werden. Versüßt mit 63 Pfund Zucker aufgelöst in 20 Maß Wasser. Alkoholgehalt 42, Zuckergehalt $^3/_4$ Pfund per Maß.

Gemischtes Arom. 2 Pfund Zitronenschalen, $^1/_2$ Pfund Zimmt, $^1/_4$ Pfund Rosmarinblätter, $^3/_8$ Pfund Orangenblüthe, 3 Loth Nelken, 2 Loth Macisblüthen, 2 Loth Kardamonen werden zerschnitten und gestoßen, mit 30 Maß Weingeist von $72^1/_2$ % und 15 Maß Wasser eingeweicht, destillirt, so daß davon 27 Maß Destillat von $72^1/_2$ Tr. erhalten werden; versüßt mit 30 Pfund Zucker in 13 Maß Wasser aufgelöst. Alkoholgehalt 42, Zuckergehalt $^5/_8$ Pfund per Maß.

Kümmel. 10 Pfund Kümmelsamen, $^1/_2$ Pfund Anis, $^1/_2$ Pfund Fenchel, $^3/_4$ Pfund Violenwurzel, $^1/_4$ Pfund Zimmt, zerstoßen und zerschnitten, werden mit 100 Maß Branntwein de-

stillirt, so daß 60 Maß Destillat von 72 1/2 % erhalten werden. Versüßt mit 6 1/2 Pfund Zucker in 30 Maß Wasser aufgelöst. Alkoholgehalt 40%, Zuckergehalt 7/10 Pfund per Maß.

2) Mit wässerigen:

Maraskin (Crême). 4 Maß Himbeerwasser, 1 1/2 Maß Kirschwasser, 1 3/4 Maß Orangenblüthwasser, 9 Maß Weingeist von 89% Tr., 18 Pfund feinen Raffinadezucker, der in dem Himbeerwasser bei mäßiger Wärme, die einen Augenblick bis zum Sieden gesteigert wird, aufgelöst wird. Alkoholgehalt 39%, Zuckergehalt 0.86 Pfund per Maß.

Makarone (Crême) 3 Pfund bittere Mandeln, 1 1/3 Pfund Zimmt, 1 1/3 Pfund Nelken, 1/6 Pfund Kardamonen, 1/12 Loth Vanille werden zerstoßen, in 12 Maß Wasser eingeweicht, und etwa 8 Maß Destillat abgezogen; diese werden mit 36 Maß Weingeist von 88% versetzt, und mit 36 Maß Syrup à 2 2/9 Pfund per Maß gemischt, woraus 80 Maß Likör entstehen. Alkoholgehalt 40%, Zuckergehalt 1 Pfund per Maß. Sollte eine höhere Stärke als 40% gegeben, oder ein Weingeist von geringerer Stärke angewendet werden, so müßte man einen Theil des Zuckers in der wässerigen Tinktur auflösen und den übrigen als Syrup hinzufügen.

Mannheimer Wasser. 1 1/2 Pfund Anissamen, 1 1/4 Pfund Fenchel, 1 Pfund frische (dünngeschälte) Zitronenschalen, 1/2 Pfund Zimmt, 1/4 Pfund Nelken werden in 12 Maß Wasser geweicht, 8 Maß abgezogen, 30 Maß Weingeist von 88% zugesetzt, und mit 16 Pfund Zucker in 18 Maß Wasser aufgelöst, versüßt. Gibt 60 Maß Likör; Alkoholgehalt 45%, Zuckergehalt 4/15 Pfund per Maß. Wird gewöhnlich dunkelroth gefärbt.

Liköre mit Tinkturen.

Nelken. In 2 Maß Branntwein von 45% wird 1 Loth Nelken und 1 Quintchen Macis, gepulvert, unter zeitweisem Umschütteln 10 Tage macerirt, dann filtrirt, und mit 1 Maß Syrup à 2 Pfund versetzt. Alkoholgehalt 30%, Zuckergehalt 2/3 Pfund per Maß.

Curaçao. 6 Pfund trockene, vom weißen Marke be-

freite Orangenschalen, 3 Pfund Curaçaoschalen, 1 Pfund Zimmt, 1/16 Pfund Nelken, zerschnitten und gepulvert, mit 10 Maß Weingeist von 85% unter Umschütteln 10 Tage macerirt, dann abgegossen, noch mit 21 Maß Weingeist von 85% versetzt, und mit einer Auflösung von 16 Pfund Zucker in 25 Maß Wasser versüßt. Alkoholgehalt 45%, Zuckergehalt 4/15 Pfund per Maß.

Vanille. 12 Loth Vanille und 3 Loth feiner Zimmt, zerschnitten und zerstoßen, werden mit 6 Maß Weingeist von 88% wie vorher macerirt, abgegossen und der Rückstand ausgepreßt, die Tinktur mit 26 Maß Weingeist von 88% versetzt, und mit 30 Maß Syrup à 2 Pfund versüßt. Alkoholgehalt 46%, Zuckergehalt nahe 1 Pfund per Maß.

Auf ähnliche Weise werden Essenzen aller Art mit den verschiedenartigsten Zusammensetzungen gewürzhafter Substanzen und mehr oder weniger starker Versüßung bereitet.

Liköre mit Tinkturen und Destillaten.

Curaçao. 2 Pfund vom Marke befreite Pomeranzenschalen mit 2 1/2 Maß Weingeist von 73% T. digerirt und ausgepreßt. Der Rückstand dieser Tinktur wird nebst 7 Pfund Pomeranzenschalen mit 45 Maß Weingeist von 72% und 20 Maß Wasser destillirt, und 40 Maß Destillat von 72 1/2 % Tr. davon abgezogen. Das Destillat wird mit der Tinktur vermischt, und durch 45 Pfund Zucker in 20 Maß Wasser aufgelöst versüßt. Alkoholgehalt 42%, Zuckergehalt 9/15 Pfund per Maß.

Vanille (Crême). 5 Loth feine Vanille zerschnitten, werden mit 1 Maß Weingeist von 75% digerirt und abgegossen. Die ausgezogene Vanille wird mit 4 Maß Wasser übergossen, und davon werden 3 Maß abdestillirt. Dieses Vanillewasser wird mit der Tinktur vermischt, dann werden 12 Maß Weingeist von 75% und 9 Maß Syrup von 2 2/9 Pfund hinzugesetzt. Alkoholgehalt 39%, Zuckergehalt 4/5 Pfund per Maß.

Liköre aus Öhlen.

Zitronen (dopp. Aquavit). 15 Pfund Zitronenschalen und 3 Loth Zitronenöhl werden mit so viel Branntwein destillirt,

daß 100 Maß Destillat von 72% erhalten werden, welches sonach mit so viel Wasser und Branntwein vermischt wird, daß 350 Maß Flüssigkeit von 48% entstehen. Diese wird dann durch 75 Pfund Zucker, die in 20 Maß Wasser aufgelöst werden, versüßt. Alkoholgehalt 43%, Zuckergehalt 6 Loth per Maß.

Anis. 2 1/2 Loth Anisöhl werden in 2 Maß Weingeist von 88% aufgelöst, dann mit 58 Maß Weingeist von 88% versetzt, mit 32 Pfund Zucker, die in 16 Maß Wasser aufgelöst worden, vereinigt, und mit 44 Maß warmem Wasser verdünnt. Alkoholgehalt 45%, Zuckergehalt 1/4 Pfund per Maß. Auf dieselbe Art und in denselben Verhältnissen werden Liköre mit Zitronenöhl, Kalmusöhl, Kümmelöhl, Krausemünzöhl, Lavendelöhl, Nelkenöhl, Pfeffermünzöhl, Zimmtöhl und Orangenblüthenöhl zusammengesetzt.

Liköre mit Fruchtsäften (Ratafia's).

Erdbeeren. 27 Maß Ananas-Erdbeeren werden zerquetscht, nebst 3/4 Pfund Violenwurzel mit 14 Maß Weingeist von 89% Tr. übergossen, einige Tage unter öfterem Umschütteln macerirt, dann ausgepreßt. Die auf diese Art erhaltenen 32 Maß Flüssigkeit werden mit 20 Pfund Zucker in 3 1/2 Maß Wasser aufgelöst versetzt, und noch 1/2 Maß Zimmttinktur und 1/6 Maß Macistinktur, oder so viel, daß der gewünschte Geschmack entsteht, beigemischt. Alkoholgehalt 32%, Zuckergehalt 1/2 Pfund per Maß. Die Zimmttinktur wird bereitet durch Digestion von 1/4 Pfund Zimmtcassia mit 2 Maß Weingeist von 80%, und die Macistinktur aus 4 Loth Macisblüthen mit 1 Maß Weingeist von 80%.

Himbeeren. In 20 Maß Himbeerensaft werden bei gelinder Wärme, die nur einige Augenblicke bis zum Sieden gesteigert wird, 30 Pfund Zucker aufgelöst, dabei abgeschäumt, und nach einigem Erkalten 20 Maß Weingeist von 89% Tr. beigemischt, wozu auch eine geringe Menge Zimmttinktur beigegeben werden kann. Alkoholgehalt 38%, Zuckergehalt 2/3 Pfund per Maß. Zur Bereitung des **Himbeersaftes** werden die vollkommen reifen Himbeeren in einem Gefäße von Steingut mit einem hölzernen Löffel völlig zerquetscht, und die Masse an einem

warmen Orte einige Tage oder so lange stehen gelassen, bis der dünne Saft sich von dem Marke leicht absondert und klar erscheint. Die Masse wird dann in weißen leinenen Beuteln abgepreßt, der Saft in einem hohen Gefäße einige Stunden ruhig stehen gelassen und das Klare von dem Bodensatze abgegossen; den trüben Rückstand filtrirt man durch ein wollenes Tuch. Der Preßrückstand dient zur Bereitung des Himbeerwassers (S. 378).

Unter denselben Verhältnissen wird auch aus Kirschensaft ein Kirschen-Ratafia bereitet.

Pomeranzen. 100 Stück frische portugiesische Pomeranzen werden dünn geschält, der Saft ausgepreßt, und dieser (etwa 5 Maß) mit 1 Maß Weingeist von 88½ % vermischt, wodurch die schleimigen Theile sich ausscheiden, und sich nach einigen Tagen Ruhe zu Boden senken. Die klare Flüssigkeit wird vom Bodensatze abgegossen, und dieselbe noch mit 30 Maß Weingeist von 75% und 25 Maß Syrup (à 2 Pfund per Maß) versetzt. Ein Theil der Schalen wird in einem Mörser von Marmor mit etwas Zucker zerstoßen, diese Masse einige Tage mit etwa 1 Maß höchst rektifizirtem Weingeist macerirt, die klare Tinktur abgegossen, und dem obigen Gemische beigegeben. Alkoholgehalt 40%, Zuckergehalt ¾ Pfund per Maß. Dieser Likör gilt auch als Crème.

Das Färben der Liköre.

Die Liköre werden verschiedentlich gefärbt. Die destillirten, welche ungefärbt sind, erhalten gewöhnlich eine leichte, der natürlichen Farbe des Hauptingredienz entsprechende, oder sonst eine willkürliche Farbe. Die mit Tinkturen bereiteten Liköre sind ohnehin gefärbt, und diese gewöhnlich bräunliche Farbe wird dann durch gebrannten Zucker oder andere Zusätze noch beliebig verändert. Die Farben, die hierzu verwendet werden, sind folgende.

Gelb wird aus Safflor bereitet, dessen gelbes Pigment im Wasser auflöslich ist. Zur Färbung setzt man den Likören mehr oder weniger davon zu, je nachdem man die Farbe heller oder dunkler wünscht, oder man zieht den Safflor mit Weingeist von etwa 70% aus, und hält diese Tinktur vorräthig.

Braun färbt der gebrannte Zucker, den man unter

dem Namen Zuckertinktur vorräthig bereitet, indem man Rohzucker in einem kupfernen Kessel über mäßigem Feuer schmelzt, bis er unter Ausstoßung weißer Dämpfe eine dunkelbraune Farbe angenommen hat. Nach dem Erkalten gießt man in kleinen Portionen heißes Wasser darauf, und hebt die braune Auflösung in Flaschen auf.

Roth wird mit Kochenille gefärbt, die man in einem Mörser zerstößt, etwa 1/6 des Gewichtes gepulverten Alaun hinzu gibt, dann siedendes Wasser darüber gießt, gut umrührt, und die klare Flüssigkeit zum Färben verwendet. Man kann auch die Kochenille mit Weingeist von 70% (ein Loth auf 1/2 Maß Weingeist) ausziehen.

Blau. Man bereitet eine schwefelsaure Indigauflösung auf gewöhnliche Weise (Art. »Blaufärben«) aus 1 Loth Indigo und 4 Loth rauchender Schwefelsäure, verdünnt dieselbe mit 3/8 Maß Wasser, und versetzt sie so lange mit zerriebener geschlemmter Kreide, als noch ein Aufbrausen erfolgt. Zu der Flüssigkeit gießt man nun 1 Maß Weingeist von 80%, und läßt sie unter Umrühren einige Zeit stehen. Man trennt dann die blaue Flüssigkeit von dem ausgeschiedenen Gypse durch Filtriren, und hebt diese geistige Indigotinktur zum Gebrauche auf. Mit dieser Tinktur und der gelben lassen sich alle Nüanzen von grüner Färbung herstellen, indem man den Likör zuerst gelb färbt, und dann so viel als nöthig von der blauen Tinktur hinzufügt.

Violett erhält man durch die rothe Tinktur, die man beliebig mit der blauen versetzt. Auch dient dazu eine wässerige Auflösung des Lakmuß.

Ungefärbte Liköre versetzt man auch zuweilen mit fein zerriebenem Goldblatt (so genanntes Goldwasser). Man zerreibt das echte Blattgold in einer Porzellan-Reibschale mit einigen Tropfen des Likörs ganz fein, und spült es dann mit dem damit zu tingirenden Liköre aus.

Der Herausgeber.

Lithographie.

Die Lithographie (der Steindruck, die Steindruckerei) besteht in der Kunst, Zeichnungen oder Schriften, die mittelst einer fettigen Zusammensetzung auf einen hinreichend geebneten dichten Kalkstein gemacht worden sind, mittelst der Druckerschwärze durch den Abdruck auf ähnliche Art zu vervielfältigen, als dieses in der Kupferdrucker- oder Buchdruckerkunst der Fall ist. Das wesentliche Verfahren dieser Kunst beruht nämlich auf der Eigenschaft des Steines, 1) Wasser und wässerige Flüssigkeiten bis zu einer gewissen Tiefe seiner Oberfläche einzusaugen, und dann der Aufnahme von fetten Substanzen, so lange jene Fläche noch mit Wasser getränkt ist, zu widerstehen; 2) deßgleichen fette Substanzen auf der nicht mit Wasser benetzten Fläche bis zu einer gewissen Tiefe der Fläche aufzunehmen oder einzusaugen, und dann an diesen fettigen Stellen zur Aufnahme der Druckerschwärze empfänglich zu werden. Die Lithographie unterscheidet sich also in ihrem wesentlichen Verfahren oder ihrem Prinzipe sowohl von der Kupferstecherkunst, bei welcher der Abdruck mittelst vertiefter Linien geschieht, aus denen die in dieselben gebrachte Druckschwärze an das aufgelegte Papier übergeht, als von dem Abdrucke der Holzschnitte und der Buchdruckerlettern, wo die Druckschwärze auf den vor der Grundfläche hervortretenden Erhabenheiten haftet, und von diesen im Drucke von dem Papiere aufgenommen wird. Beim Steindrucke liegt die Zeichnung oder Schrift in der Fläche des Steines selbst, folglich weder erhöht noch vertieft, die Druckschwärze haftet an der fettigen, von der Steinfläche auf eine geringe Tiefe eingesogenen Substanz, während die leere benetzte Fläche die Schwärze nicht annimmt, und beim Drucke geht dann diese Schwärze, ihre fettige Grundlage verlassend, an das Papier über. Dieser Vorgang beruht also auf der Anziehung und Abstoßung fetter und nasser Körper, ist daher gewissermaßen chemisch, daher die Lithographie sonst auch chemische Druckerei genannt wird.

Die lithographische Verfahrungsweise mit ihren Gründen ist im Allgemeinen folgende. Nachdem die Steinfläche gehörig zugerichtet worden, wird die Zeichnung auf derselben mittelst

der fettigen Substanz, die im Wesentlichen aus einer Mischung von Talg- und Wachsseife besteht, und entweder fest in Griffelform (als Kreide) oder mehr und weniger flüssig, als Farbe und Tinte, angewendet wird, ausgeführt. Ist diese hinreichend eingetrocknet, so wird eine Mischung von Säure, Wasser und arabischem Gummi darüber ausgebreitet, die nur so viel Säure, gewöhnlich Salpetersäure, enthält, daß die Oberfläche des Steines nur eben angegriffen wird, ohne daß ein anhaltendes Ätzen dabei Statt hätte. Diese Mischung oder gesäuerte Gummiauflösung läßt man auf dem Steine eintrocknen. Die Säure übt hier eine doppelte Wirkung aus. Indem sie mit der lithographischen Farbe in Berührung kömmt, neutralisirt sie das in letzterer enthaltene Alkali, wodurch sich aus der Talgseife Stearinsäure und aus der Wachsseife das Wachs ausscheidet, und vermöge dieser Zersetzung der seifenartigen Verbindung die Farbe selbst im Wasser ihre Auflöslichkeit verliert. Überdieß werden die leeren Stellen der Steinfläche von der Säure gleichfalls angegriffen, und nicht nur von dem etwa anklebenden Schmutze gereinigt, sondern es werden auch durch dieselbe gewisser Maßen die Poren der Fläche mehr geöffnet, so daß das Wasser, dessen Anziehung zu dem Steine durch die Säure erhöht wird, und mit demselben zugleich die Gummiauflösung tiefer und gleichförmiger eindringt. Durch das Trocknen wird das Eindringen des Gummi noch mehr befördert, indem es sich in dem Maße in den Poren des Steines festsetzt, als das Wasser daraus sich verflüchtigt. Die mit dem Kalke gesättigte Salpetersäure bleibt mit dem Gummi als salpetersaurer Kalk in Verbindung.

Die Wirkung des Gummi besteht hauptsächlich darin, daß es, indem es in der obersten Schichte der Steinfläche eine dünne in ihren Poren eingeschlossene Lage bildet, nicht nur die gleichförmige Annahme des Wassers beim Benetzen des Steines für den nachfolgenden Druck befördert, sondern diese Benetzung auch, ohne daß sie übermäßig zu seyn brauchte, in der Zwischenzeit von einem Abdrucke bis zum andern gleichförmig erhält, während der nicht gummirte und bloß leicht benetzte Stein, der mithin durch die Verdünstung sein Wasser schnell, und zwar an einigen Stellen schneller als an andern, verliert, der Gefahr ausgesetzt ist, an

einzelnen Stellen der Druckschwärze nicht hinreichend zu widerstehen. Das Gummi unterstützt also wesentlich die Wirkung des Wassers in der Disposition, die Steinfläche für die Einwirkung des Fettes unempfänglich zu machen. Daher nimmt die mit dem Gummi präparirte Steinfläche auch nach dem Eintrocknen die Fettigkeit nicht an, und wenn auf solche gummirte Stellen eine lithographische Farbe aufgetragen wird, so läßt sie sich durch Reiben mit Wasser wieder wegnehmen, weil das in den Poren des Steines festsitzende Gummi das Eindringen des Fettes verhindert. Überdieß wirkt diese Gummilage in der Oberfläche des Steines zur Befestigung des Grundes der lithographirten Linien, indem sie diese beim Drucke, der nicht wie in der Buchdruckerpresse senkrecht, sondern seitwärts schiebend wirkt, sich auszubreiten oder zu quetschen verhindert, wodurch die Reinheit der Zeichnung oder Schrift sich vermindern würde.

Nachdem das Gummi auf dem Steine eingetrocknet, wird es mit reinem Wasser abgewaschen, die benetzte Steinplatte in die Presse gelegt, hier noch in den meisten Fällen mit Terpentingeist oder einer Mengung von Terpentingeist und Wasser mittelst eines feinen Schwammes überfahren, wieder mit Wasser abgewischt, und unmittelbar darauf mittelst der Druckwalze eingeschwärzt. Der Terpentingeist verbindet sich mit der lithographischen Farbe, und macht sie dadurch zur Aufnahme der Druckschwärze gleichmäßiger empfänglich, theils löst er die hervorstehenden, nicht in die Steinfläche eingedrungenen, größtentheils aus dem beigemengten Kienruße und Wachse bestehenden Theile der Farbe ab, so daß sonach ein reiner Abdruck entsteht. Indem zugleich der Terpentingeist jene aufgenommenen und zum Theile aufgelösten Theile über die Fläche verbreitet, setzen sich dieselben an denjenigen Stellen der Zeichnung ab, deren Linien nur wenig eingedrungen sind, und dienen zur Verstärkung der letzteren als eine Art Konservirungsfarbe. Auf den geschwärzten Stein wird nun das gefeuchtete Papier aufgelegt, darüber einige Bogen Makulatur (die Überlage), das Ganze mit dem in einem Rahmen ausgespannten Leder bedeckt, und der Stein durch die Presse gezogen, wodurch sich die Schwärze von dem Steine auf das Papier überträgt, und man einen Abdruck der Zeichnung erhält. Man be-

netzt nun wieder, indem man den Stein mit einem mäßig mit Wasser getränkten Schwamme überfährt, schwärzt wieder ein, und druckt wieder, und so fort, so daß man, wenn sonst kein Fehler vorkommt, eine große Menge Abdrücke erhalten kann.

Fängt nach irgend einer Zahl von Abdrücken die Platte etwa an sich einzufetten, oder die Linien, besonders da, wo sie nahe an einander liegen, sich zu verschmieren, so reinigt man die Fläche mit einem mit Terpentingeist benetzten Schwamme, trocknet ab, und begießt sie mit Wasser, worauf man den Druck neuerdings fortsetzt. Wird der Druck für den Augenblick beendigt, so überzieht man den Stein mit einer Lage Gummi, das man eintrocknen läßt, wodurch seine Fläche bis zum nächsten Drucke theils vor der Beschädigung der Zeichnung, theils vor zufälliger Einfettung geschützt bleibt.

Das Detail dieser Manipulationen ist in außerwesentlichen Punkten etwas verschieden nach der Verschiedenheit der Zeichnungsmanieren, die auf dem Steine ausgeführt werden. Diese verschiedenen Manieren sind hauptsächlich: 1) die Kreidenmanier oder die Zeichnung mit der Kreide; 2) die Zeichnung mit chemischer Tinte (Feder- und Pinselmanier); 3) die gravirte Manier; 4) die radirte oder geätzte Manier; 5) der Überdruck, wozu noch 6) verschiedene gemischte Manieren kommen.

Der Stein, welcher zu den lithographischen Arbeiten dient, ist ein in Platten von verschiedener Dicke brechender Kalkstein, von dichtem Gefüge, muschelig im Bruche, von gelblicher, zum Theil ins Graue ziehender Farbe, der auch den Namen des lithographischen Steines führt, und in geognostischer Hinsicht der Jura-Kalkformation nahe steht. Er ist kohlensaurer Kalk, mitunter einige Prozente Thonerde enthaltend. Diese Kalksteinplatten (Kehlheimer Platten), die hauptsächlich in Bayern in der Gegend von Dietfurt bis Pappenheim, und an der Donau bis Kehlheim abwärts gefunden werden, sind schon seit langer Zeit als Tischplatten und zum Belegen der Fußböden im Gebrauche. Der bedeutendste Bezugsort derselben ist gegenwärtig Solenhofen, ein Marktflecken an der Altmühl, daher sie auch Solenhofer Steine heißen. Jeder andere dichte und in seinem Gefüge gleichförmige Kalkstein ist zwar für die lithographische Anwendung

ebenfalls brauchbar, jedoch würde die Theilung desselben in Platten zu viel Kosten verursachen, und der Solenhofer Stein ist bis jetzt noch immer für die Lithographie der vorzüglichste und beinahe allgemein angewendete. Da diese Platten beim Abdrucke eine bedeutende Pressung auszuhalten haben, so nimmt man ihre Dicke, auch bei kleineren Dimensionen, nicht wohl unter $1^1/_2$ Zoll, weil man sie dann auch noch oft abschleifen und neu gebrauchen kann; aber auch bei großen Dimensionen geht man nicht wohl über $3^1/_2$ Zoll Dicke, weil die Platten dann zur Handhabung zu unbehülflich werden.

Die Platten dieser Steingattung sind in ihrer Härte verschieden; auch oft eine und dieselbe Platte auf der untern Seite weich, auf der obern hart, und umgekehrt. Die härteren Steine sind in der Regel zu allen Manieren die besten, wenn sie nur sonst von gleichartiger Masse und nicht mit Ockeradern durchzogen sind. Die weicheren Steine sind schwer während des Druckes rein zu halten, indem sie Fett und Schmutz leichter annehmen, daher weniger gute Abdrücke liefern. Die Gleichartigkeit der Masse erkennt man aus der gleichförmigen Farbe der Platte, den Grad der Härte durch das Ritzen mit einer Stahlnadel und aus dem spezifischen Gewichte. Wird die Steinfläche mit einem Tropfen Wasser benetzt, so muß sie dieses schnell einsaugen, was bei übrigens hinreichender Härte den nöthigen Grad von Porosität anzeigt; je länger dieses Wasser zurückgehalten wird, bevor es verdünstet, desto besser ist die Qualität des Steines, eine Eigenschaft, die besonders von der Beimischung einer geringen Menge von Thon abhängt, welchen die Kalkmasse enthält.

Die schon vorläufig geebneten Steinplatten müssen für den lithographischen Gebrauch noch gehörig abgeschliffen werden. Man untersucht zuerst die Ebene der Oberfläche der Platte mittelst eines Lineals von Eisen oder Messing, schleift die hervorragenden Stellen mit einem Stücke Sandstein ab, bis die Kante des Lineals sich überall gleich auflegt, und schleift dann zwei auf diese Art vorgerichtete Steine auf ähnliche Art, wie dieses beim Spiegelschleifen geschieht, auf einander ab, indem man feinen Flußsand und Wasser zwischen dieselben bringt. Auf diese Art erhalten die beiden Steine zugleich die ebene Fläche. Man wählt dabei zur

obern Platte einen etwa um die Hälfte kleineren, untersucht von Zeit zu Zeit mit der Regel, und wischt die Fläche mit einem nassen Schwamm ab, um zu untersuchen, ob alle Striche ganz verschwunden sind und die ebene Fläche hinreichend hergestellt ist. Zuletzt schleift man den Stein mit einem Stücke Bimsstein und Wasser noch völlig rein, wodurch er einen Grad von Politur annimmt. Diese Politur kann noch erhöht werden, wenn man mit zerstoßenem und gesiebtem Bimsstein mittelst eines breiten Polirholzes abschleift. Der auf diese Art zugerichtete Stein ist für alle Manieren des Steindruckes gehörig vorbereitet, mit Ausnahme der Kreidenmanier, für welche er eine Körnung durch Ätzen erhalten muß, wie nachher erwähnt wird.

Man hat versucht, den lithographischen Stein durch eine Art von Pappe, S t e i n p a p p e oder S t e i n p a p i e r, zu ersetzen, was den Vortheil gewähren würde, daß man leichter mit größerem Formate arbeiten könnte, ohne daß die Platten so sehr in das Gewicht gehen. Man hat gefunden, daß dergleichen Pasten, welche Öhl oder Öhlfirniß als Bindungsmittel enthalten, dennoch vermöge der Veränderung, die das Öhl mit der Zeit erleidet, sich gegen die Druckfarbe nicht fettig verhalten, sondern sich nach Art der Steine präpariren lassen. Es scheint daher, daß man brauchbare Pappe dieser Art aus einer Mischung von Thon, Kreide, Ocker, Mennig und Leinöhl mit oder ohne Papiermasse herstellen könne, die bei hinreichender Festigkeit und Zähigkeit die nöthigen lithographischen Eigenschaften besitzen. Bewährte Vorschriften sind jedoch darüber nicht vorhanden, und die Sache hat noch keine praktische Anwendung erhalten.

Da die Kreidenmanier, welche Zeichnungen derselben Art liefert, wie die mittelst der gewöhnlichen schwarzen Kreide auf dem Papiere ausgeführten, dem Steindrucke vorzüglich eigenthümlich ist, auch bei derselben die meisten Vorsichten zu beobachten sind, die sich dann mehr oder weniger bei den übrigen Manieren wiederholen, so wollen wir diese zuerst im Detail beschreiben, um uns dann für die übrigen um so kürzer fassen zu können.

1) Die Kreidenmanier.

Zu dieser Zeichnungsart muß, wie oben gesagt worden,

der Stein eine gekörnte oder körnige Oberfläche erhalten. Denn auf der glatten Fläche würde die Kreide, welche im Wesentlichen aus einer festen Wachsseife besteht, weder gleichförmig angreifen, noch die Zeichnung das dieser Zeichnungsart eigenthümliche gekörnte Ansehen haben. Man gibt daher der Steinfläche mittelst des Sandes ein mehr oder minder feines Korn, das auf der ganzen Fläche möglichst gleichförmig seyn muß. Diese Fläche ist sonach mit sehr kleinen, nahe an einander liegenden Erhöhungen bedeckt, an denen sich die Masse der Kreide bei der Zeichnung absetzt, während die Vertiefungen von derselben frei bleiben, so daß sodann beim Einschwärzen auch nur diese Erhöhungen Farbe annehmen, und beim Abdrucke an das Papier abgeben, wodurch der eigenthümliche körnige Ton dieser Zeichnungsart entsteht. Dieses Körnen muß mit Sorgfalt vorgenommen werden, weil von der gleichmäßigen Bildung dieses Kornes der Ton der ganzen Zeichnung abhängt.

Zum Körnen dient ein feiner gleichförmig gesiebter Quarzsand. Man kann dazu zwei in der Feinheit verschiedene seidene Siebe gebrauchen; man siebt den Sand einige Mal durch das minder feine Sieb, bringt dann diesen gesiebten Sand in das zweite feinere, siebt in diesem den ganz feinen Sand durch, und verwendet den in diesem Siebe zurückbleibenden. Auf den horizontal gelegten Stein siebt man mittelst des minder feinen Siebes etwas von dem Sande auf, benetzt ihn mit Wasser, bringt den zweiten gleichgroßen Stein darüber, und reibt ihn mehrmal kreisförmig zuerst nach der einen, dann nach der entgegengesetzten Richtung, wobei man darauf sieht, daß die einzelnen Theile der beiden Steine sich möglichst gleichförmig berühren. Fängt der Stein an sich schwerer zu drehen, was der Fall ist, wenn der Sand sich abgenützt hat, so dreht man den oberen Stein an den Rand des unteren und unbeweglichen, nimmt ihn ab, legt ihn neben den andern, und wischt beide mit einem nassen Schwamme ab, wobei man besonders auch die Ränder von den zurückgebliebenen Sandkörnern zu reinigen hat, damit diese nicht wieder während des Schleifens gegen die Mitte geführt werden, und Ritze verursachen. Man legt nun den Stein, der vorher der obere war, an die Stelle des unteren, streut dann neuerdings Sand auf, und wiederholt die vorige Operation bis der Sand nicht mehr an-

greift, worauf man die Steinflächen mit viel Wasser abwäscht und reinigt. Während des Schleifens muß hinreichend, jedoch nicht zu viel, benetzt werden; bei geringer Benetzung wird das Korn dichter und hervorstehender, bei zu starker Benetzung dagegen wird es zu platt. Das Schleifen wird so lange fortgesetzt (wobei man immer, wie vorher gesagt, die Lage der Steine wechselt), bis man das gewünschte Korn erhalten hat, nämlich die Oberfläche zum Zeichnen rauh genug findet, wobei man sich, was freilich nur durch Übung erlangt werden kann, bestrebt, ein dichtes, rundes, hervorstehendes Korn zu erhalten, das entweder grob oder fein seyn kann, wenn es nur hinreichend hervorstehend, nicht platt ist. Das Korn kann man beurtheilen, indem man über die Steinfläche viel Wasser gießt, und sie dann schief gegen das Licht gestellt betrachtet. Die Feinheit des Korns muß mit der Dimension der Zeichnung in einem gewissen Verhältnisse stehen. Bei dem feinen und weniger hervorstehenden Korn stehen die Punkte der Kreidenzeichnung näher an einander, die Striche werden folglich netter und zusammenhängender, daher ein solches gut für Skizzen taugt; für vollendete Zeichnungen dient ein feines und hervorstehendes Korn am besten. Das grobe Korn hält übrigens eine größere Menge von Abdrücken aus, als das feinere. Bei großen Steinplatten ist das Gewicht des oberen Steines der Bildung eines hervorstehenden Kornes hinderlich; in diesem Falle schleift oder körnt man mit einem kleineren Steine, dessen Kanten man vorher mit einer Raspel etwas abgerundet hat.

Die Kreide.

Die lithographische Kreide muß in ihrer Masse hinreichend fest seyn, um als Griffel dienen zu können, und hinreichend abfärbend oder weich, damit sie nicht nur an den Spitzen der Erhöhungen der gekörnten Steinfläche, auf welcher gezeichnet wird, hafte, sondern auch ihre fette Substanz in die Poren des Steines hinreichend tief eindringe, damit diese Stelle dann die Druckschwärze leicht annehme. Ihre wesentlichen Bestandtheile sind Wachs und Talgseife, oder Wachs, Talg und Öhlseife, denen man auch noch Harze, besonders Gummilack beisetzt. Der letztere Zusatz macht die Kreide fester und zäher; doch sind es hauptsäch-

lich Wachs und Talg, welche das Anhängen der Kreide an dem Steine begünstigen, während der Talg und die Seife besonders das Eindringen befördern. Man nimmt lieber gelbes als weißes Wachs, da ersteres sich leichter mit der Schwärze vereinigt; zum Talg oder Unschlitt nimmt man am besten Hammeltalg. Man setzt auch etwas Salpeter hinzu, welcher Zusatz der Kreide mehr Festigkeit gibt. Als Seife ist im Allgemeinen eine gute Talgseife vorzuziehen, da die Öhlseife zu viel Olein oder Oleinsäure enthält, die sich zu tief in den Stein einzieht oder seitwärts von den Linien sich ausbreitet. Um Wachs, Talg und Seife, so wie die Harze, wenn solche beigesetzt werden, innig mit einander zu verbinden, erhitzt man sie über dem Feuer so stark, daß sie sich entzünden lassen, und läßt die Masse eine Zeit lang fortbrennen, worauf man den Kienruß, der die Schwärze gibt, gut einrührt. Die Härte, welche die Kreide erlangt, steht mit der Zeit, durch welche man die Masse auf diese Art brennen läßt, in einem gewissen Verhältnisse; doch muß das zu lange Brennen vermieden werden, weil sonst Verkohlung eintritt. Wenn man aus der Masse eine Portion heraus nimmt und diese kalt werden läßt, so muß sie mit einer scharfen und reinen Bruchfläche brechen, und einem starken Drucke des Fingers widerstehen; dann ist die Masse genug gebrannt, und muß sogleich verlöscht werden. Ist die Kreide zu weich, so muß man sie neuerdings brennen; ist sie zu spröde, so fügt man noch etwas Wachs hinzu; ist sie nach dem Ausgießen blasig, so muß man sie heiß auf einem Reibsteine ausgießen, mit dem Läufer zerreiben, und dann neuerdings bei gelinder Hitze schmelzen. Beim letzten Ausgießen in eine Form, oder wie gewöhnlich auf eine Steinplatte, auf der sie dann zerschnitten wird, muß die Masse nur noch so weit erhitzt werden, daß sie die nöthige Flüssigkeit hat, weil sie im Gegenfalle löcherig und porös wird. Zur Verfertigung dieser Kreiden dienen nachstehende Formeln.

1) Gelbes Wachs 16 Unzen, reiner Talg 2 Unzen, weiße Seife 12 Unzen, Salpeter 1/2 Unze, gebrannter Kienruß 3 1/2 Unze.

Man nimmt eine kupferne Pfanne, die mit einem Deckel versehen ist, um damit die Flamme auszulöschen, wenn sie die

Masse ergriffen hat. Den Salpeter löst man in einem eigenen Gefäße über Feuer in dem Siebenfachen seines Gewichtes Wasser auf. In der Pfanne läßt man über einem Kohlenfeuer zuerst das Wachs, dann den Talg schmelzen, wirft dann die vorher in dünne Scheiben zerschnittene Seife nach und nach hinzu, damit die Masse nicht zu sehr aufsteigt, wobei man mit einer eisernen Spatel umrührt, um alles gleichförmig zu vermengen. Wenn auf den grauen Rauch, der während des Schmelzens der Seife aufsteigt, ein weißlicher folgt, so nimmt man die Pfanne vom Feuer, und gießt die vorher zum Sieden gebrachte Salpeterauflösung zuerst tropfenweise mittelst eines Löffels und allmälich stärker hinzu. Nachdem man die Masse umgerührt, bringt man diese Pfanne wieder auf das Feuer, und erhitzt sie hier so lange, bis sie sich durch ein vorher glühend gemachtes Eisen entflammt, worauf man die Pfanne wegnimmt, und die Masse etwa zwei Minuten lang brennen läßt, worauf man durch Auflegung des Deckels die Flamme verlöscht. Damit bei diesem Verbrennen die Hitze nicht zu groß werde, verlöscht man die Flamme durch Auflegen des Deckels, wenn die Masse etwa eine Minute lang gebrannt hat, öffnet sogleich wieder, worauf sie sich neuerdings entzündet oder mittelst des glühenden Eisens wieder entzündet wird. Nachdem nach dem letzten Verlöschen die Mischung einige Sekunden lang abgekühlt ist, fügt man den Kienruß hinzu, indem man ihn mit dem Spatel gut einrührt. Wenn dieses geschehen, bringt man die Pfanne wieder über das Feuer, und läßt die Mischung noch etwa 15 Minuten lang gelinde kochen. Man nimmt sie dann vom Feuer, rührt die Masse, damit sie etwas abkühlt, und gießt sie auf eine mit etwas Öhl bestrichene viereckige Steinplatte aus, die man mit einem etwa 3 Linien hohen eisernen Rande umgeben hat, überfährt die Oberfläche mit einem eisernen Lineal, um sie auszugleichen und den Überfluß wegzunehmen, und schneidet dann diesen Kuchen, während er noch warm ist, mittelst eines Lineals und Messers nach der einen Seite in 3 Linien breite Streifen, und unter einem rechten Winkel in 2 Zoll lange Stücke, die man in einem verstopften Glase aufbewahrt. Nachdem die Masse auf den Stein ausgegossen, ist es gut, sie mit

einer aufgelegten, schwach mit Öhl bestrichenen Metallplatte zu pressen, weil dadurch die Kreide eine größere Dichtigkeit erlangt.

2) 8 Gewichttheile Wachs, 4 Theile Seife, und 2 Theile Kienruß.

Man erhitzt das Wachs in dem Gefäße, bis es sich entzünden läßt, läßt es dann bis etwa zur Hälfte einbrennen, verlöscht dann das Feuer, und schmelzt die Seife darunter, fügt dann den Kienruß hinzu, reibt dann das Ganze auf einer erhitzten eisernen oder steinernen Platte recht fein ab, setzt es dann in der Pfanne wieder auf das Feuer, bis die Masse flüssig ist, und gießt sie dann wie vorher auf einen Stein aus, um sie zu zerschneiden.

3) 10 Gewichttheile Wachs, 7 Theile Seife, 3 Theile Schellack, 1 Th. Mastix, 2 Theile Unschlitt, 1½ Theil Kienruß.

Das Wachs wird in der Pfanne geschmolzen und bis zum Brennen erhitzt, dann wird die Seife stückweise beigesetzt, hierauf der Schellack und Mastix, dann wird die Masse neuerdings bis zum Brennen erhitzt, wobei man beständig umrührt; nachdem man die Flamme mit dem Deckel erstickt hat, sieht man nach, ob die Harze völlig aufgelöst sind; wenn dieß nicht der Fall ist, wiederholt man das Brennen; nach dem Verlöschen fügt man das Unschlitt hinzu, bringt die Masse neuerdings zum Brennen, löscht sie aus, setzt dann den fein gesiebten Kienruß hinzu, mischt alles gut unter einander, erwärmt sie abermals, und gießt sie wie vorher aus.

4) Weißes Wachs 5 Th., Talg 4 Th., Seife 3 Th., Schellack 2 Th. mit der nöthigen Menge Schwarz. Die Verfahrungsart wie vorher.

5) Man kann die Kreide auch unmittelbar aus Schellackseife und Stearinseife zusammensetzen. Man bereitet diese Seife, indem man Schellack oder Stearin, oder auch Stearinsäure mit einer konzentrirten ätzenden Sodalauge kocht, die auf der Oberfläche schwimmende Seife abschöpft, und sie trocken werden läßt. Man nimmt dann einen Theil der Harzseife und zwei Theile der Stearinseife, löset sie über Feuer in wenig Wasser auf, mischt den Kienruß dazu, und unterhält unter stetem Umrühren das Kochen, bis das Wasser ganz verdünstet ist. Man setzt dann der klümperigen Masse noch etwas Wachs hinzu, und gießt das

Ganze, wenn es hinreichend geschmolzen ist, auf die Steinplatte aus. Auf diese Art kann man die Kreide immer in denselben Verhältnissen bereiten.

Mit der lithographischen Kreide zeichnet man auf dem Steine auf ähnliche Art, wie mit der gewöhnlichen schwarzen Kreide auf Papier, indem sie rund zugespitzt, in Reißfedern eingeklemmt wird. Man schneidet oder spitzt sie von der Spitze gegen die Hand, indem man die Spitze auf den Zeigefinger auflegt, weil sie auf gewöhnliche Art gespitzt, abbrechen würde. Zum Spitzen während der Arbeit reibt man sie auf einem etwas rauhen Papier. Es ist gut eine Anzahl von Kreidestücken im Voraus zu spitzen, weil die schon seit einigen Tagen gespitzte Kreide weniger zerbrechlich ist, als frisch zugespitzte. Bei der Arbeit des Zeichnens ist Achtsamkeit und Reinlichkeit nöthig. Man darf die Steinfläche nicht unmittelbar mit den Fingern berühren, weil eine geringe Fettigkeit auf derselben Spuren zurückläßt, die beim Abdrucke sichtbar werden. Das Aufspritzen von Wassertröpfchen oder Speichel muß eben so vermieden werden, weil diese benetzten Stellen beim Abdrucke eben so viel weiße Flecken geben. Eben so muß man das Anhauchen der Platte vermeiden, und Staub oder Kreidensplitter dürfen von dem Steine nicht weggeblasen, sondern müssen mit einem trockenen breiten Pinsel oder einem Stücke Flanell weggewischt werden. Die Ausführung der Kreidenzeichnungen auf dem Steine und die Führung der Kreide selbst für die verschiedenen Zwecke läßt vielerlei Handgriffe zu, welche der Übung des Künstlers zugehören.

Das Ätzen oder Präpariren.

Ist die Zeichnung vollendet, so läßt man sie wenigstens einen Tag ruhen, damit die fetten Theile der Kreide gehörig in die Steinfläche einzudringen und sich da festzusetzen Zeit haben. Hat etwa die leere Fläche des Steines durch abgefallene Kreidenstückchen kleine Flecken erhalten, so vertilgt man diese mit einer gewöhnlichen Feder, die man in eine Auflösung von Phosphorsäure von etwa 6° Gr. getaucht hat; sind die Flecken jedoch groß oder auf den gezeichneten Stellen, so schafft man sie durch eine Auflösung von Ätzkali weg, wo man dann auf die gereinigte Stelle

wieder zeichnen kann. Hierauf ätzt man den Stein, indem man die Mischung von Säure, Wasser und Gummi über denselben ausbreitet. Dieses Ätzwasser bereitet man auf folgende Art. Man löset einen Theil reinen arabischen Gummi in etwa 4 Theilen Wasser auf, seiht von der Auflösung durch Leinwand in ein Probeglas und taucht das Aräometer ein, das 10° (Baumé) zeigen muß; steht es höher, so setzt man Wasser und im Gegenfalle Gummi hinzu. Dann gießt man Salpetersäure von 24° hinzu, bis das Aräometer 11° angibt. Bei diesen Verhältnissen macht die Salpetersäure nahe den zwanzigsten Theil der Gummiauflösung aus. Es ist gut, diese Mischung nur einige Stunden vor dem Gebrauche zu machen; soll sie länger aufbewahrt werden, so muß man sie in einem verstopften Gefäße aufheben. Die angegebene Stärke des Ätzwassers ist die mittlere für gewöhnlichen Gebrauch; für Zeichnungen, welche fast ganz in einem hellen Tone gehalten sind, verdünnt man dasselbe noch mit Wasser, daß die Mischung statt 11° nur 10½ zeigt, und für Zeichnungen von sehr starkem Tone, bringt man die Mischung durch Zusatz von mehr Säure auf 11½°.

Man kann dieses gummirte Ätzwasser auch zusammensetzen aus: arab. Gummi 4 Unzen, destill. Wasser 14 Unzen, 6 Quentchen käuflicher Salpetersäure; oder arab. Gummi 4 Unzen, destill. Wasser 16 Unzen, Salzsäure 6 Quentchen.

Um diese Mischung auf dem Steine aufzutragen, braucht man einen aus den Schwanzhaaren der Eichhörnchen gemachten breiten Pinsel, dessen Haar etwa zwei Zoll Länge hat, und dessen Breite sieben bis acht Zoll und die Dicke bei sechs Linien beträgt. Man hat dazu ein längliches Gefäß von etwa 10 Zoll, in welches das saure Gummiwasser gefüllt wird. Nachdem man den Pinsel mit der Mischung gefüllt hat, fährt man damit schnell über den Stein von einem Rande zum entgegengesetzten, und sucht durch Hin- und Herfahren in allen Richtungen die Mischung möglichst gleichmäßig zu vertheilen, wobei man das Auftragen wiederholt, bis die Ätzung hinreichend erfolgt ist. Da dieses gleichmäßige Auftragen einige Übung erfordert, so kann man sich darin vorher mit einem Steine, dessen Zeichnung nicht mehr gebraucht wird, die nöthige Fertigkeit erwerben. Bei größeren

Steinen (über 16 bis 20 Zoll) gießt man die Mischung auf die dunkelste Stelle der Zeichnung, und breitet sie dann mittelst des Pinsels schnell über die ganze Oberfläche aus. Solche Stellen, an denen das Gummiwasser zurückweicht, müssen behutsam mittelst des Pinsels neuerdings bedeckt werden, bis das Gummiwasser überall gleichmäßig haftet. Ist die Mischung hinreichend gleichmäßig vertheilt, so läßt man sie auf dem horizontal liegenden Steine eintrocknen.

Die eben beschriebene Methode des Ätzens mittelst der Mischung aus Säure und Gummiwasser ist die verbesserte; ursprünglich und jetzt noch häufig wendet man beide getrennt, nämlich in zwei Operationen an. Man stellt nämlich den Stein in einer etwa in 45° geneigten Lage in einem Troge auf, die Zeichnung aufwärts, und übergießt denselben an dem oberen Rande 3 bis 4 Mal mit Salpetersäure, die mit so viel Wasser verdünnt ist, daß sie auf der Zunge etwa die Schärfe des Zitronensaftes hat. Sicherer prüft man ihre richtige Verdünnung so, daß man einen Tropfen davon auf den leeren Rand des Steines setzt: verursacht dieser ein von hörbarem Geräusche begleitetes Aufbrausen, so ist das Ätzwasser zu stark, und es muß noch so lange mit Wasser verdünnt werden, bis ein Tropfen auf dem Steine nur erst einige Sekunden nach dem Auftragen ein schwaches, nur mit der Entwickelung kleiner Bläschen verbundenes, Aufbrausen verursacht. Hat man den Stein zwei Mal übergossen, so kehrt man ihn in derselben Lage um, so daß der untere Rand nun nach oben kommt, und übergießt noch 1 oder 2 Mal. Das genügende Ätzen kann man daran erkennen, daß man die Steinfläche seitwärts betrachtet; weicht das Ätzwasser noch von einzelnen Stellen oder Linien, wie von einer befetteten Fläche zurück, so muß man noch einen Aufguß vornehmen, womit dann gewöhnlich das Ätzen beendigt ist. Diese Ätzoperation muß schnell vorgenommen werden, und dauert selten länger als eine halbe Minute. Unmittelbar nach derselben trägt man eine Lage Gummiwasser auf den Stein, und läßt dieses in horizontaler Lage wenigstens 12 Stunden lang eintrocknen. Das Eintrocknen darf nicht zu schnell, sondern nur in mäßig feuchter Luft erfolgen, weil sonst einzelne Stellen der Gummilage abspringen und Theile der gezeichneten Linien mit

abheben könnten. Das Gummiwasser, das man anwendet, hat die Dickflüssigkeit des Olivenöhles im Sommer; es muß durch reine Leinwand filtrirt worden seyn; hält man es in Vorrath, so bewahrt man es in verstopften Flaschen auf, nachdem man es mit einer geringen Quantität Weingeist versetzt hat.

Die Anwendung der Mischung von Säure und Gummiwasser verdient als Ätzwasser vor der getrennten Anwendung beider den Vorzug, weil die Ätzung mit der Säure allein leicht die schwachen Stellen der Zeichnung beschädigt, während ihre Mischung mit dem Gummiwasser das Eindringen der Säure in die Poren des Steines verzögert, und dadurch eine mehr gleichmäßige Einwirkung derselben begründet. Sie reinigt überdem besser die dunklen Stellen der Zeichnung, indem das Gummiwasser die Säure in die kleinen Zwischenräume zwischen den Kreidenstrichen eindringen läßt, während die bloße Säure durch die Fettigkeit jener Striche mehr zurückgestoßen wird, und dann, wenn diese dunkeln Stellen hinreichend ätzen sollen, die lichten Stellen zu viel geätzt werden.

Man hat als Ätzwasser statt der Salpetersäure eine mit Salzsäure versetzte Auflösung von salzsaurem Kalk empfohlen, in folgender Zusammensetzung: Man löst 6 Unzen geschmolzenen salzsauren Kalk in 1 Pfund 3 Unzen Wasser auf, filtrirt die Flüssigkeit durch Löschpapier, und setzt ihr dann 4 Unzen gestoßenes arabisches Gummi, vorher in wenig Wasser gelöst, und 1 Unze reine Salzsäure hinzu, worauf man die Flüssigkeit in Glasflaschen verwahrt. Der salzsaure Kalk hat die Wirkung, den Stein feucht zu erhalten, so daß er beim Drucke weniger schnell trocknet, auch wirkt die Säure langsamer, so daß die feinen Züge mehr geschont werden.

Das Drucken.

Ist die Ätzung oder Präparirung trocken, so bringt man den Stein in einen Kübel mit reinem Wasser, läßt ihn einige Zeit darin, damit das Gummi sich aufweiche, legt ihn dann horizontal in die Presse, wischt ihn mit einer trockenen und reinen Leinwand gelinde ab, um das darüber stehende Wasser wegzuschaffen, und während er noch feucht ist, gießt man auf eine leere Ecke

des Steines oder auf eine dunkle Stelle der Zeichnung Terpentingeist, den man schnell mit einem feinen Schwamme auf der ganzen Oberfläche ausbreitet, indem man mit dem Schwamme leicht reibt, wodurch die auf der Oberfläche des Steines sitzende Farbe sich ablöst. Man wischt sodann mit einer feinen weißen, mit Wasser befeuchteten Leinwand die ganze Oberfläche des Steines gelinde ab, so daß die Zeichnung nur schwache Spuren desjenigen Theiles der Kreide darstellt, der in den Stein eingedrungen ist. Unmittelbar darauf walzt man die Zeichnung mit der mit Druckschwärze belegten Walze ein, wodurch alle Linien wieder geschwärzt hervortreten, worauf man einige Probeabdrücke nimmt, und dann das Drucken nach jedesmaliger Benetzung des Steines fortsetzt.

Die Netzung des Steines noch dem jedesmaligen Abzuge darf nur schwach geschehen, weil ein übermäßiges Netzen nicht nur die Annahme der Schwärze von der Walze erschwert, sondern auch den Gummigrund auflöst, wodurch die Gefahr entsteht, daß der leere Grund sich beschmutzt oder einschwärzt. Man muß daher von Zeit zu Zeit zwischen dem Netzen mit Wasser den Stein auch zuweilen mit Gummiwasser überfahren. Ist die Platte durch den öfteren Druck zu sehr mit Schwärze überhäuft, so bereitet man eine Mischung aus 1/6 Leinöhl, 2/6 Terpentinöhl und 3/6 Wasser, die man in einer Flasche unter einander zu Schaum schüttelt. Man gießt davon eine kleine Portion auf die Platte, fährt damit schnell mittelst eines dazu bestimmten Schwammes über die Fläche her, und löst so alles auf, was auf derselben sichtbar war. Dann wäscht man sogleich mit Wasser ab. Hier nimmt das Terpentinöhl die fetten Theile weg, das Leinöhl gibt der mit der Kreide oder Tinte bezeichneten Stelle neue Nahrung, und das Wasser setzt sich auf dem nassen Theile ab. Zeigt die Platte während des Druckes in der leeren Fläche Stellen, welche eine Neigung haben Schwärze anzunehmen, so überreibt man sie mit Gummiwasser, das mit etwas Salpetersäure versetzt ist.

Die Druckschwärze ist im Wesentlichen dieselbe, wie sie für den Kupferdruck gebraucht wird, und deren Verfertigung bereits S. 105 angegeben worden ist. Im Besondern ist dazu, nämlich für feinere Arbeiten, ein ganz feiner Ruß erforderlich,

nämlich Lampenruß, wie dessen Bereitung im Art. »Kienruß« angegeben worden. Zur feinen Farbe nimmt man Nußöhl, das man theils als Dünnöhl, indem man es nur so lange kocht, um die wässerigen oder schleimigen Theile zu entfernen, theils als Dicköhl, das man so lange kocht, bis es die Konsistenz eines gewöhnlichen Leinöhlfirnisses erreicht hat, zubereitet. Man mischt dann den Firniß aus drei Theilen Dünnöhl und einem Theile Dicköhl zusammen, setzt auf 1 Pfund Nußöhl etwa 2 Loth Mastix hinzu, und reibt den Lampenruß auf dem Farbsteine damit zusammen. Für ordinären Gebrauch dient gutes altes Leinöhl, das man auf dieselbe Art als Dünnöhl oder Dicköhl zubereitet. Man setzt auch etwas feinen Indigo (etwa $^1/_{20}$ des Kienrußes) zu, den man vorher so lang geröstet hat, daß er sich leicht pulvern läßt. Den Kienruß muß man vorher ausglühen, weil er sonst eine Neigung hat, den Stein zu befetten. Der Firniß muß mit so viel Schwarz versetzt werden, als er aufnehmen kann, ohne seine Zähigkeit zu verlieren. Er darf weder zu fest seyn, weil er sonst nicht gleichmäßig einschwärzt, auch die Zeichnung von dem Steine hebt, noch zu flüssig, weil er sonst die Zeichnung einschmiert oder ein Zusammenlaufen der Linien verursacht. Ist letzteres der Fall, so muß man den Stein wieder mit Terpentinöhl ausputzen, und mit einem feuchten Schwamme überfahren, worauf man wieder einschwärzt und fortdruckt, nachdem man vorher die Druckfarbe gehörig verbessert hat.

Die Stärke des Druckes, mit welcher der Stein durch die Presse gezogen werden muß, hängt theils von der Größe des Steines, theils von der Art der Zeichnung, theils von der Beschaffenheit der Schwärze ab, und muß durch die Übung gefunden werden, die überhaupt bei dem, im Ganzen schwierigen, lithographischen Drucke auch rücksichtlich mehrfacher Handgriffe und Vortheile nöthig ist, die sich zum Theil nur schwer angeben oder beschreiben lassen. Bei Kreidezeichnungen von bedeutendem Umfange legt man den Stein in derjenigen Lage in die Presse, daß der Reiber in der Richtung, nach welcher hauptsächlich die Schraffirung der Zeichnung gebildet worden ist, darüber gehe, weil sich in diesem Falle die Kreide auf eben dieser Seite der durch das Körnen gebildeten Erhabenheiten angehäuft befindet, folglich

der Reiber, wenn er in dieser Richtung geht, diese Stellen um so vollständiger angreift.

Wenn nach den Probeabdrücken einige Stellen der Zeichnung nicht stark genug hervortreten, so sucht man sie mittelst der sogenannten Annehmefarbe zu verstärken. Man setzt diese aus 16 Th. dünnem Leinöhlfirniß, 1 Th. Mennig, 1 Th. Unschlitt und 1 Th. ungebrannten Kienruß zusammen, indem man das Ganze zusammen in einer Pfanne ein wenig aufkochen läßt, und diesen Firniß zum Gebrauche aufbewahrt. Statt dessen dient auch die gewöhnliche Druckfarbe, die man mit Nuß- oder Leinöhlfirniß verdünnt. Man benetzt mit diesem Firnisse einen leinenen oder wollenen Lappen, und reibt damit die ausgebliebenen oder fehlerhaften Stellen ein, nachdem man vorher mit Gummiwasser benetzt hat. Beim nachfolgenden Einschwärzen haftet dann die Druckfarbe besser an diesen Stellen.

Soll mit dem Drucke ausgesetzt und die Platte unterdessen aufbewahrt werden, so muß man die Zeichnung nach dem letzten Abdrucke mit der sogenannten Konservationsfarbe belegen, die den Zweck hat, die Zeichnung in ihrem guten Stande für den später wieder vorzunehmenden Druck zu erhalten; weil die auf der Zeichnung liegende Druckfarbe in der Zeit des Aufbewahrens eintrocknen, und dann keinen reinen Abdruck liefern würde, außer sie wäre mit Terpentingeist weggeschafft worden, was für so eine eingetrocknete Zeichnung nicht ohne Schwierigkeit ist, und nur angeht, wenn man 3 Theile des Terpentingeistes mit 1 Theil Ricinusöhl vermischt, und den benetzten Stein damit einreibt, dann mit der Walze einschwärzt. Die Konservirungsfarbe bereitet man, indem man gleiche Theile Wachs und Unschlitt unter einander schmelzt; wann alles abgekühlt ist, gewöhnlichen Leinöhlfirniß darunter rührt, und wenn noch warm, mit ungebranntem Kienruß versetzt. Man walzt die Zeichnung mit dieser Farbe ein, nachdem man vorher die noch auf derselben befindliche Druckfarbe mittelst eines feinen Schwammes mit Terpentinöhl und Wasser rein ausgeputzt hat; hierauf überstreicht man sie mit einer dünnen Gummiauflösung, die man in horizontaler Lage des Steines eintrocknen läßt, worauf man die Platte an einem mäßig feuchten Orte (in einem Gewölbe) aufbewahrt.

Die **Farbwalzen** sind hölzerne 4 bis 5 Zoll dicke Walzen von beliebiger Länge mit angedrehten runden Handhaben. Sie sind vier- bis fünffach mit gutem Flanelle umwunden, und dann fest mit Leder, gewöhnlich Schaf- oder Kalbleder, auch Hundsleder überzogen; die Fleischseite des Leders kommt nach außen. Die Naht wird mittelst Seide so fein wie möglich gemacht, damit sie keinen Eindruck auf dem Steine hervorbringe. Die Oberfläche wird mit Bimsstein gehörig abgeschliffen. Die Walze wird auf dem neben der Druckpresse stehenden Farbtische oder Farbkasten, auf welchem der Farbstein liegt, eingeschwärzt, indem sie über den letztern, auf welchem die Farbe aufgetragen ist, hin und her gerollt wird. Ein stumpfes Messer dient dabei zum Mischen der Farbe so wie zum Reinigen der Walze; letztere muß täglich, wenn man zu arbeiten aufhört, von der Farbe gereinigt werden. Zum Reinigen des Farbsteines braucht man eine eiserne Spatel.

Das **Papier** wird vor dem Drucke auf dieselbe Art gefeuchtet, wie dieses bei dem Buchdrucken geschieht, und Bd. III. S. 376 angegeben worden ist. Sonst verfährt man auch so, daß man das ganz- oder halbgeleimte Papier mittelst eines Schwammes in der Art befeuchtet, daß man vom geleimten 3 bis 4, und vom halb- oder ungeleimten 6 bis 8 Bogen zusammen nimmt, mit dem nassen Schwamme netzt, auf einander zwischen zwei Breter, die mit Makulatur bedeckt sind, legt, sie so in eine dazu bestimmte Presse bringt, oder auch mit Steinen oder Gewichten beschwert, und hier 12 bis 18 Stunden lang durchziehen läßt. Stark geleimtes Papier kann man mit warmem Wasser feuchten, das den Leim schneller aufweicht. Für den Steindruck dient am besten ein dickes elastisches Papier von feinem Korne; es darf keine Sandkörner enthalten, die den Stein beschädigen würden. Chemisch gebleichtes Papier sucht man zu vermeiden; die Säure, welche ein solches Papier noch enthält, löst den Gummigrund aus dem Steine auf, so daß dieser beim fortgesetzten Drucke der Druckschwärze nicht hinreichend widersteht, sondern in den leeren Stellen einen Ton annimmt. Um diesen Übelstand zu vermeiden, ist es dienlich, dem Wasser, mit welchem man den Stein benetzt, klares Kalkwasser beizumischen, oder den Stein während des

Druckes zuweilen mittelst eines Wischlappens, den man in dünnes Gummiwasser eintaucht, abzuwischen. Die Beschreibung der Druckerpresse folgt weiter unten.

Die fertigen Abdrücke werden vorerst einzeln hingelegt oder auf Schnüre gehängt, um etwas abzutrocknen, dann über einander gelegt, bei feinerer Arbeit mit Dazwischenlegung von reinem Druckpapiere, und einige Tage in einer Schraubenpresse gehalten. Statt des Pressens kann man die Abdrücke auch satiniren (ihnen einen atlasartigen Glanz geben), indem man einen polirten, von allen Fetttheilen befreiten Stein in die Presse legt, ihn mit einem mit reinem Wasser benetzten Schwamme ein wenig befeuchtet, den vorher ganz getrockneten Abdruck darauf legt, mit Makulaturpapier bedeckt, und den Stein mit starker Spannung durch die Presse zieht. Bei gleich großem Formate kann man 4 bis 6 Bogen oder Blätter auf diese Art auf ein Mal durch die Presse ziehen lassen, jedoch unterbleibt in diesem Falle das Einfeuchten des Steines.

Von den Tonplatten.

Die Abdrücke der Kreidezeichnungen fallen in manchen Fällen angenehmer ins Auge, wenn sie, statt auf dem weißen Papiergrunde, auf einem gefärbten Grunde sich darstellen, um so mehr, als man dabei die Gelegenheit hat, die lichtesten Stellen weiß zu lassen, wodurch die Zeichnung für besondere Gegenstände, wie für Mondlicht, Feuer, Kerzenbeleuchtung, Schneepartien rc. einen eigenthümlichen Effekt erhält. Um diese Färbung darzustellen, wird außer der Platte, welche ursprünglich die Zeichnung enthält, noch mit einer zweiten Platte gedruckt, welche der Zeichnung jenen Farbeton gibt, daher die Tonplatte genannt wird. Das Verfahren dabei ist folgendes.

Man zieht von dem mit der Zeichnung versehenen Steine einen Probedruck auf einem feinen und gut geleimten Papiere ab, das sich nicht viel durch Nässe ausdehnt; das chinesische Papier ist sehr gut zu diesem Gebrauche. Vor diesem Abdrucke macht man auf dem Steine mit lithographischer Tinte an zwei sich gegenüberstehenden Ecken, oder überhaupt an zwei hinreichend weit von einander entfernten Stellen zwei Punkte (Rapportirpunkte),

damit auch diese auf dem Probedruck sich mit abdrucken. Man nimmt dann einen polirten, mit Bimsstein abgeschliffenen Stein, trocknet ihn auf einer warmen Stelle aus, damit er seine Feuchtigkeit verliert, oder man überstreicht ihn vorher leicht mit Terpentinöhl, legt ihn dann in die Presse, auf denselben gehörig winkelrecht die frisch gedruckte Zeichnung, und zieht den Stein bei etwas starker Spannung durch die Presse, wodurch der Überdruck ganz deutlich auf dem Stein ersichtlich wird. Man läßt den Stein nach abgenommener Zeichnung einen Augenblick ruhen, zieht dann mittelst eines Lineals und lithographischer Tinte das Viereck um die Zeichnung, und überstreicht sodann den Raum innerhalb desselben mit einer vorher bereiteten, sehr dicken Seifenauflösung, die man auf dem Steine eintrocknen läßt. Diese Präparirung dient statt lithographischer Tinte oder Farbe, um den Stein zur Annahme der fetten Farbe zu disponiren. Da dieser Überzug durchsichtig ist, so lassen sich mittelst eines Griffels oder Schabers die Lichter an den gehörigen Stellen anbringen, indem man den Seifengrund an denselben bis auf den Stein wegschabt.

Statt des Seifengrundes wendet man auch folgenden Grund an, bei welchem verschiedene Töne der Lichter erhalten werden können. Man schmelzt 3 Theile Wachs, 2 Theile Seife und 1 Theil Unschlitt in einer eisernen Pfanne (ohne daß sich jedoch die Masse entzündet, weil sie sonst die Durchsichtigkeit verlieren würde), rührt sie gut unter einander, und knetet nach dem Erkalten beliebige Stückchen daraus. Zum Gebrauche reibt man diese mit Wasser an, und trägt diese Tinte oder Farbe mit einem zarten Pinsel auf den Stein auf. Nach dem Trocknen werden die Lichter ausgeschabt, und durch das mehr oder minder tiefe Wegschaben des Grundes können verschiedene Töne des Lichtes oder Schattens hervorgebracht werden; so daß Stellen, an denen der Grund bis gerade auf den Stein weggenommen worden, im halben Ton, und nur jene, wo der Stein selbst etwas angegriffen ist, das höchste Licht darstellen, und so mit verschiedenen Zwischengraden.

Sind nun aus dem Grunde die lichten Stellen heraus genommen, so übergießt man den Stein mit verdünnter Salpetersäure und überzieht ihn dann mit Gummi, oder man trägt statt

beider wie bei der gewöhnlichen Ätzung das saure Gummiwasser auf, und läßt den Stein etwa zwei Stunden ruhen. Man zieht nun von der ersten oder Hauptplatte die erforderliche Zahl von Abdrücken ab, um diese sodann auf die Tonplatte zu bringen. Man erhält die Abdrücke bis dahin etwas feucht, damit sich das Papier nicht zu sehr zusammen zieht, weßhalb man sie zwischen Makulatur unter der Presse hält. Um nun diese Abdrücke genau auf die Tonplatte bringen zu können, nimmt man ein kleines und dünnes Lineal von Fichtenholz, etwa 4 Linien breit auf zwei Linien Dicke, und etwas länger als die Entfernung der beiden Rapportpunkte auf den Platten beträgt, sticht in das eine Ende senkrecht eine feine und kleine Nähnadel ein, setzt diese Nadel auf den einen Rapportpunkt, und gegen das andere Ende des Bretchens sticht man eine zweite Nadel so ein, daß sie gerade auf den zweiten Rapportpunkt zu stehen kommt. Nach der Vorrichtung dieses Lineals, das eine Art von Stangenzirkel vorstellt, legt man nun die Tonplatte in die Presse, putzt sie mit Terpentinöhl und Wasser gehörig ab, färbt sie mit einer eigenen Walze, die noch nicht für Schwarz gedient hat, ein, und legt nun einen Abdruck auf die Platte. Zu diesem Behufe durchsticht man vorher die beiden Rapportpunkte des Abdruckes mit einer feinen Nadel, schiebt durch diese feinen Löcher die beiden Nadeln des kleinen Lineals von der Rückseite des Abdruckes durch, richtet die beiden Nadeln genau auf die beiden Punkte der Tonplatte, und läßt den Abdruck nun auf die letztere niederfallen, wodurch er also genau an die passende Stelle kommen wird; worauf man wie gewöhnlich den Stein durch die Presse zieht. Die Farbe, mit welcher die Tonplatte eingewalzt wird, ist für den Fall, als man einen dem chinesischen Papier ähnlichen Grund geben will (für welchen Zweck der Seifengrund am besten taugt) bloßer Öhlfirniß, wie er für die Druckschwärze bereitet wird (Dicköhl). Man gibt davon nicht zu viel auf den Farbstein, damit sich die Walze nicht zu sehr damit belade, weil sonst der Ton ungleich wird. Für einen mehr braungelben Ton setzt man eine Farbe aus gebranntem und ungebranntem Ocker, rothem Kugellack und Frankfurterschwarz zusammen, und reibt sie mit dünnem Leinöhlfirniß fein ab. Mit andern Farben können auch beliebige andere Töne gegeben werden. Auf

ähnliche Art können auch mit Anwendung von mehreren Platten farbige Abdrücke einer Zeichnung hergestellt werden. Die Tonplatten werden nach ihrem Gebrauche ebenfalls mit Terpentinöhl und Wasser ausgeputzt, mit der Konservirungsfarbe eingewalzt und gummirt.

2) Die Zeichnung mit lithographischer Tinte.

Bei dieser lithographischen Manier wird mit einer geeigneten Tinte, d. i. einer flüssigen lithographischen Farbe, und mit der Feder oder auch mit dem Pinsel auf den Stein auf dieselbe Art gezeichnet oder geschrieben, wie gewöhnlich auf Papier, so daß dann die Abdrücke eben so viele Fac-simile's dieser Originalzeichnung oder Schrift sind. Man braucht diese Manier außer dem Zwecke der Kunst, noch vorzüglich zum Abdrucke von Schriften, besonders Tabellen u. dgl.

Die chemische oder lithographische Tinte besteht im Wesentlichen aus derselben seifenartigen Mischung, wie die Kreide, nur ist sie wie chinesischer Tusch in Wasser abgerieben und aufgelöst, so daß sie sich mit der Feder oder mit dem Pinsel leicht auf den Stein auftragen läßt. Ihre Bestandtheile sind daher ebenfalls Wachs, Talg, Seife und Kienruß, denen man gewöhnlich noch Schellack beisetzt. Man ändert die Verhältnisse dieser Substanzen sehr verschieden ab; nachstehende Mischung verdient Empfehlung.

Gelbes Wachs 4 Unzen, gereinigter Hammeltalg 3 Unzen, weiße Seife 12 Unzen, Gummilack in Tafeln 6 Unzen, Lampenruß 1½ Unzen. Wachs und Talg werden in einer Pfanne geschmolzen, dann die Seife zugesetzt, zuletzt das Schellack unter beständigem Umrühren, so daß man nur neues hinzuthut, nachdem das frühere geschmolzen. Man vermehrt dann die Hitze, bis ein dichter weißer Dampf erscheint, nimmt die Pfanne dann vom Feuer, und setzt die Masse in Flamme. Nachdem sie etwa eine Minute lang gebrannt, löscht man die Flamme mittelst des aufgelegten Deckels aus; läßt sie eine halbe Minute erkalten, rührt dann das Schwarz mehrere Minuten lang ein; bringt dann die Pfanne wieder über das Feuer, indem man die Masse dabei immer umrührt, und läßt sie etwa eine Viertelstunde lang kochen. Nachdem nun die Mischung von dem Feuer genommen und etwas

erkaltet ist, gießt man sie auf eine vorher mit Seife eingeriebene Marmorplatte aus. Nachdem sie hier erkaltet, bringt man sie neuerdings in die Pfanne, und läßt sie hier wieder schmelzen, indem man zugleich bei mäßiger Wärme unaufhörlich umrührt, um die Mischung möglichst vollständig zu machen. Man gießt hierauf die Masse in einen hölzernen Rahmen, den man auf die erwähnte Marmorplatte gelegt hat, und zerschneidet sie dann, bevor sie noch ganz erkaltet ist, mit dem Messer in Stücke. Vor dem Gebrauche läßt man diesen Tusch vollkommen austrocknen.

Man reibt diesen Tusch zum Gebrauche mit Regen- oder Flußwasser, oder gekochtem und wieder erkaltetem Wasser, in einer Tuschschale, wie chinesischen Tusch, an, bis die Tinte die Konsistenz etwa des Olivenöhls erhält, und zeichnet damit auf den Stein mittelst einer Stahlfeder. Damit die Tinte beim Zeichnen oder Schreiben nicht ausfließe, präparirt man den Stein vorher mit Terpentinöhl, mit welchem man denselben mittelst eines leinenen Läppchens leicht und dünn überstreicht, und ihn dann trocknen läßt. Man kann dem Terpentinöhl auch einige Tropfen Leinöhl beisetzen, oder statt desselben eine dünne Seifenauflösung anwenden; doch erfordert diese Vorbereitung nachher eine stärkere Ätzung, damit die leeren Stellen des Steines keine Farbe annehmen. Der Stein ist zu dieser Arbeit nicht gekörnt, sondern, wie zu allen folgenden Manieren, geschliffen und polirt.

Sind während der Arbeit in der Zeichnung oder Schrift Fehler vorgefallen, so wischt man die fehlerhaften Stellen mittelst eines in Terpentinöhl getauchten leinenen Läppchens weg, wo man dann auf der getrockneten Stelle die nöthige Verbesserung vornehmen kann. Ist die Zeichnung oder Schrift bereits eingetrocknet, oder schon geätzt, und sind schon Abdrücke davon genommen worden, so entspricht, zumal im letzten Falle, das Terpentinöhl nicht mehr genügend, sondern es ist dann die Anwendung des Ätzkali wirksamer. Man löst nämlich 1 Theil Ätzkali in 3 Theilen Wasser auf, und bringt diese Auflösung mittelst eines eingetauchten kleinen Holzspanes auf die auszutilgende Stelle, und läßt sie 4 bis 5 Stunden darauf stehen, worauf man den Stein mit Wasser abwäscht, und nach dem Trocknen die leere Stelle ausbessert, dann ätzt und gummirt. Denselben Zweck er-

reicht man mittelst der Phosphorsäure. Man zieht von der aus-zubessernden Zeichnung mehrere Abdrücke ab, ohne den Stein zu schwärzen, damit die anhängende Schwärze weggenommen werde, und bringt dann vermittelst eines Pinsels auf die Stelle, die man auslöschen will, eine Auflösung von Phosphorsäure von etwa 5° B. Man bringt dann Essigsäure von etwa 8° auf diese Stelle, wäscht mit reinem Wasser ab und retouchirt nach dem Trocknen. Man trägt dann eine dicke Lage Gummiauflösung auf, und schreitet nach einigen Stunden zum weiteren Abdrucke.

Ist der Stein mit der Zeichnung oder Schrift versehen, so läßt man ihn 4 oder mehrere Stunden stehen, und ätzt ihn dann auf dieselbe Art, wie für die Kreidenzeichnung angegeben worden. In der Regel ätzt man die mit der Tinte gemachte Arbeit etwas stärker, als die Kreidenzeichnung.

Die lithographische Tinte dient ebenfalls für die Bearbeitung mit dem Pinsel. Man übergießt für diese Arbeit den fein-geschliffenen Stein mit einer Mischung von 40 Theilen Wasser und 1 Theil Salpetersäure, gießt dann so viel reines Wasser auf den Stein um alle Säure wegzuschaffen, läßt ihn trocknen, und arbeitet dann mit dem Pinsel auf dieselbe Art auf demselben, wie mit der Feder. Zu den Pinseln nimmt man von der besten, aber kleinsten Gattung der Miniatur-Pinsel, die man gehörig zurichtet, daß ihre Haare in eine feine Spitze ausgehen. Man verfertiget damit kupferstichähnliche Zeichnungen, wie mit der Feder. Da der Pinsel die Farbe mehr zusammenhält, oder weniger leicht aus-läßt als die Feder, so werden die Striche in der Regel weniger gesättigt, und der Pinsel verträgt daher auch eine mehr fließende Tinte als die Feder. Man kann dazu, außer der oben ange-gebenen, auch eine Tinte gut gebrauchen, die aus 2 Theilen weißen Wachses und 1 Theile guter Talgseife zusammengesetzt ist. Man reibt diese beiden Bestandtheile, von denen man nur so viel nimmt, daß die Masse nur etwa haselnußgroß wird, und nur etwa auf einen Tag ausreicht, auf einem lauwarmen Steine möglichst gut mit einem starken Messer unter einander, zertheilt sie dann in kleine Stückchen, die man mit etwas Regenwasser be-feuchtet, und dann zu der erweichten Masse zwei Messerspitzen voll feinen Kienruß hinzufügt, und alles nochmals recht unter ein-

ander reibt, bis es wieder fest wird. Die mit dem Pinsel ausgeführten Zeichnungen vertragen aus dem schon angegebenen Grunde ein weniger starkes Ätzen, als die Federzeichnungen. Man gebraucht den Pinsel auch, um bei Kreidenzeichnungen einzelne Stellen mit dunkeln Schatten zu versehen, Konturen anzulegen oder sonst zu retuschiren. Auch führt man Zeichnungen mit der Feder und dem Pinsel zugleich aus, indem manche Striche und Punkte mehr für die Feder, andere, wie gebogene Linien oder feine Schraffirungen, die über bereits fertige gröbere Striche laufen, leichter mit dem Pinsel zu machen sind. Im Falle man mit der Feder und dem Pinsel zugleich arbeitet, gibt man dann den oben für die Feder angegebenen Präparirgrund mit Terpentinöhl.

Da bei der Pinselzeichnung die Tinte in der Regel in geringerer Masse auf den Stein kommt, als bei der Federzeichnung, beim Ätzen also feine Linien zerstört werden könnten, so ist es vortheilhaft, die Zeichnung vor dem Ätzen erst mit einer Farbe, die wegen dieses Gebrauches auch Ätzfarbe heißt, zu versehen, wodurch dann die Zeichnung dem Ätzwasser besser widersteht, so daß nun das letztere mit derselben Stärke, wie bei der Federzeichnung, angewendet werden kann. Man setzt diese Farbe aus 2 Theilen dickem Leinöhlfirniß, 4 Theilen Unschlitt, 1 Theil Wachs, 1 Theil venet. Terpentin und 4 Theilen ungebranntem Kienruß zusammen, die man gut unter einander mischt, fein auf dem Farbstein mit dem Läufer abreibt, und zum Gebrauche in einem verschlossenen blechernen Gefäße aufbewahrt. Mit dieser Farbe schwärzt man mittelst eines leinenen Läppchens die Platte ein, nachdem der Stein einige Minuten vorher mit Gummiwasser überstrichen worden war. Man befeuchtet dann die Platte neuerdings und überrollt sie ein paar Mal mit der Walze, die man mit derselben Ätzfarbe eingeschwärzt hat. Zur Druckfarbe oder Schwärze (Einschwärzfarbe) nimmt man ganz dicken Leinöhlfirniß und reibt diesen mit gebranntem Kienruß, der mit $1/8$ ungebranntem gemengt worden ist, auf dem Farbstein zu einem zähen und möglichst feinen Teig ab, wovon man immer für einen Tag bereiten kann. Bereitet man die Farbe im Vorrathe, so drückt man sie in ein blechernes Gefäß ein, und übergießt sie mit reinem

Wasser. Vor dem Gebrauche reibt man die Farbe, des bessern Trocknens wegen, noch mit ein wenig Mennige an.

Das gewöhnliche Verfahren mit der Feder- oder Pinselzeichnung kann man auch umkehren, und dadurch weiße Zeichnungen auf schwarzem Grunde hervorbringen. Man nimmt dazu einen fein geschliffenen, und schwach mit Salpetersäure geätzten Stein, und zeichnet oder schreibt auf denselben mittelst der Feder oder dem Pinsel mit einer Tinte, welche aus Gummiwasser, mit chinesischem Tusche oder besser mit Muschelsilber angerieben, besteht. Ist die Zeichnung vollendet und eingetrocknet, so überstreicht man den Stein, so weit er den Grund enthält, mit lithographischer Tinte, und reinigt nach dem Trocknen mit Terpentinöhl und Wasser. Beim Einschwärzen bleiben dann die gummirten Linien weiß, während die übrige Fläche schwarz ist.

3) Die gravirte Manier.

Diese lithographische Zeichnungsart besteht darin, daß man in die vorher gummirte Steinplatte mittelst stählerner Nadeln auf ähnliche Art, als das Graviren beim Kupferstiche geschieht, die Zeichnung oder Schrift eingräbt, so daß dadurch die Oberfläche des Steines entblößt, sonach die Gummilage aus derselben weggenommen wird. Überreibt man nun die Platte mit einer lithographischen Farbe, so setzt sich diese in den durch das Graviren entblößten Strichen fest, während die übrige gummirte Fläche die Farbe nicht annimmt. Der Stein wird nun in die Presse gelegt, abgewaschen, noch feucht mit der Walze eingeschwärzt und abgedruckt. Diese Manier ahmt den gewöhnlichen Kupferstich am meisten nach; sie dient außerdem hauptsächlich zur Ausführung kalligraphischer Arbeiten und Verzierungen, für Architektur- und Maschinen-Zeichnungen, Situations-Zeichnungen und Landkarten.

Man wählt zu dieser Manier einen harten, gleichartigen, und möglichst fein geschliffenen Stein, und übergießt ihn mit verdünnter Salzsäure (statt Salpetersäure, die ein Korn gibt), indem man diese Säure mit so viel Wasser verdünnt, daß sie zwei Grad B. zeigt. Einige Minuten nachher trocknet man die Fläche mit feiner und reiner Leinwand ab, überzieht sie dann mit einer nicht zu dicken Gummiauflösung und läßt den Stein in

horizontaler Lage liegen. Er wird nun grundirt, indem man ihn mit reinem Wasser und einem Schwamme abwäscht, und eine mit Kienruß oder Röthel oder etwas Zinnober versetzte dünne Gummiauflösung sehr dünn, aber ganz gleichförmig mit einem Borstenpinsel aufträgt, dann mit einem Dachs- oder Otterpinsel gleichmäßig verzieht und trocknen läßt. Ist dieser Grund trocken (auf welchen man die Zeichnung, wie beim Ätzen in Kupfer, durch Calkiren übertragen kann (Bd. I. S. 172), so gravirt man die Zeichnung in denselben mittelst gehörig zugeschliffener Stahlnadeln, mit denen man die Oberfläche des Steines mehr oder weniger entblößt und aufreißt. Der durch dieses Einritzen entstehende weiße Staub wird mittelst eines dichten trockenen Pinsels oder eines Eichhornschwanzes weggewischt, nicht weggeblasen, weil dadurch die Steinfläche Feuchtigkeit annehmen könnte. Denn während des Zeichnens muß man sich besonders in Acht nehmen, den Stein auf irgend eine Art zu benetzen, weil an solchen benetzten Stellen sich der Gummigrund auflöst, und das Gummi in die bereits gestochenen Linien tritt, wodurch diese nachher gehindert werden, die Schwärze anzunehmen.

Ist die Zeichnung fertig, so wird der Stein, der übrigens möglichst trocken, jedoch nicht erwärmt seyn muß, mit einer Farbe (Einreibfarbe) eingerieben, die aus drei Theilen Leinöhl und einem Theile dünnen Leinöhlfirniß mit ungebranntem Kienruß zusammen gerieben, oder auch aus dünnem Leinöhlfirniß, Unschlitt und Kienruß besteht, indem man dessen ganze Oberfläche mit einem Borstenpinsel damit anstreicht, mit einem trockenen wollenen Lappen recht einreibt, dann sogleich mit einem mit Wasser naß gemachten wollenen Lappen die überflüssige Farbe sammt dem Gummigrunde rein abwäscht. Die gravirten Linien sind auf diese Art mit Schwärze gefüllt, und es zeigt sich, daß nunmehr diese Linien im Allgemeinen feiner sind, als sie vorher zu seyn schienen, ein Umstand, der beim Graviren selbst rücksichtlich der Dicke der Striche zu berücksichtigen ist. Der noch feuchte Stein wird nun sogleich in die Presse gelegt, und letztere zum Drucke mit der nöthigen Spannung gehörig vorgerichtet. Die Platte wird nun mit der Einschwärzfarbe, welche bereits oben S. 419 für den Druck der Federzeichnung angegeben ist, einge-

rieben, nachdem man dieselbe vorher bei dem Zusetzen der Mennige noch mit etwas Terpentinöhl verdünnt hat. Man reibt nämlich einen reinen, feuchten, leinenen Lappen mit dieser Farbe an, und wischt die Zeichnung damit ein; mit einem zweiten, gleichfalls feuchten Lappen wischt man die überflüssige Farbe weg, und dann überrollt man den ganzen Stein mit der, mit derselben Farbe, aber mit Hinweglassung der Mennige und des Terpentinöhls, eingeschwärzten Walze, durch welche dann die auf der leeren Steinfläche noch etwa zurück gebliebene Farbe vollends weggeschafft wird; indem die mit Farbe bedeckte Walze die Unreinigkeiten von der benetzten Oberfläche des Steines weghebt. Hierauf legt man das Papier auf, bedeckt es mit reinem weißen Makulaturpapier, und läßt den Stein durch die Presse ziehen.

Man kann das Einschwärzen auch bloß mittelst des Einwischens ohne Anwendung der Walze bewirken. Man macht zu diesem Behufe eine Farbe aus dünnem Leinöhlfirniß und gebranntem Kienruß, von dem man ziemlich viel nimmt, und beide recht fein zusammenreibt. Diese Farbe vermischt man mit etwa der Hälfte ihrer Masse einer ganz dicken Gummiauflösung durch Zusammenreiben auf dem Farbsteine. Mit einem reinen leinenen Lappen macht man nun den Stein naß, mit einem zweiten wischt man die Farbe in die schon, wie oben angegeben, eingeschwärzten Linien; mit einem dritten Lappen wischt man dann die Platte von der überflüssigen Farbe rein, worauf man sie mit dem ersten noch vollends reinigt. Diese Lappen müssen den Tag über einige Mal in reinem Wasser ausgewaschen, und von der angehäuften Druckfarbe gereinigt werden. Statt mit Wasser können dieselben auch mit dünnem Gummiwasser benetzt werden. Dies letztere wird nothwendig, wenn der Stein während des Druckes Schmutz annehmen sollte; in welchem Falle auch das Überfahren mit Gummiwasser dient, dem ein wenig Salzsäure oder Weinstein zugesetzt worden.

Sind bei dem Graviren fehlerhafte Striche entstanden, welche nicht im Drucke erscheinen sollen, so überzieht man sie mit einem Deckgrunde, welcher aus verdünnter Phosphorsäure, Gummi und Kienruß oder Röthel besteht; durch diese Bedeckung oder Präparatur werden diese Stellen vor der Annahme der Druckfarbe

geschützt. Ist die Platte schon eingeschwärzt oder abgedruckt worden, so müssen die zu verbessernden Stellen so flach wie möglich mit einem Schaber oder mit Bimsstein heraus geschliffen werden; man präparirt sie dann mit dem mit Scheidewasser oder Salzsäure versetzten Gummiwasser, und trägt dann neuerdings mit einem kleinen Pinsel den schwarzen oder rothen Gummigrund auf, auf welchem man dann die Verbesserung vornimmt.

Mittelst des Gravirens kann man ebenfalls, wie oben bei der Feder, Zeichnungen mit Weiß auf schwarzem Grunde darstellen, indem man den Stein, ohne ihn vorher geätzt und mit Gummiwasser präparirt zu haben, mit einer Lage lithographischer Tinte oder auch mit der oben angegebenen Einreibfarbe überzieht, dann die Zeichnung mit stählernen Spitzen ausführt, und hierauf ätzt und gummirt.

4) Die radirte Manier.

Man bedeckt hier den Stein, wie beim Ätzen des Kupfers, mit einem Ätzgrunde, der die Wirkung der Säure zurückhält, radirt in denselben die Zeichnung mittelst gewöhnlicher Radirnadeln aus Stahl, indem man je nach der Stärke der Striche, den Ätzgrund theils nur durchbricht, theils auch durch denselben in den Stein einritzt. Damit jedoch die fetten Stoffe, welche der Ätzgrund enthält, den Stein nicht zur Annahme der Druckschwärze disponiren, muß die möglichst fein abgeschliffene Steinfläche vor dem Auftragen desselben mit Scheidewasser übergossen, und mit einer Gummiauflösung vollkommen präparirt werden. Den Ätzgrund setzt man zusammen aus 12 Theilen weißem Wachs, 6 Theilen Mastix, 4 Theilen Asphalt, 2 Theilen Kolophon und 1 Theil Unschlitt. Man schmelzt diese Stoffe in einer eisernen Pfanne zusammen, vermehrt die Hitze bis zur Entzündung, läßt die Masse so lange fortbrennen, bis etwa der dritte Theil weggebrannt ist, und erstickt dann die Flamme mit dem Deckel. Man hebt diese Zusammensetzung in einem verstopften Glase auf; zum Gebrauche nimmt man das Nöthige davon heraus, und löst es mit Terpentinöhl auf. Diesen Firniß trägt man mittelst eines Borstenpinsels in hinreichender Dicke auf den präparirten Stein, zieht ihn mit einem Dachspinsel gehörig gleich, und läßt ihn einen

Tag lang an einem vor Staub verwahrten Orte eintrocknen. Man kann diesen Ätzgrund auch noch theils wegen der Farbe, theils um das Eindringen der Säure um so sicherer zu hindern, mit einer dünnen Lage lithographischer Tinte überstreichen. Man kann sich auch des gewöhnlichen Ätzgrundes der Kupferstecher nach derselben Weise bedienen, seine Anwendung hat jedoch die Unbequemlichkeit, daß der Stein erwärmt werden muß.

Ist die Gravirung vollendet, so ätzt man den Stein mit verdünnter Salpetersäure oder Salzsäure, oder auch mit starkem Essig, indem man dabei auf dieselbe Art, wie beim Ätzen des Kupfers (s. Art. Ätzen) verfährt. Sind die schwächeren Töne hinreichend geätzt, so deckt man diese Stellen mittelst eines kleinen Pinsels mit lithographischer Tinte, die man gehörig trocken werden läßt, um dann das Ätzen für die stärkeren Töne weiter fortzusetzen, u. s. f. Ist die Platte völlig geätzt, so wird reines Wasser darüber gegossen, und dann alles, was gravirt und noch unbedeckt ist, mit lithographischer Tinte überstrichen. Nachdem der Stein trocken geworden, schüttet man so viel Terpentinöhl darauf, als nöthig ist, um den ganzen Grund aufzulösen, und wischt ihn nun mit Gummiwasser mittelst eines wollenen Lappens rein ab. Die Platte kann nun eingeschwärzt und abgedruckt werden.

Wenn man das umgekehrte Verfahren befolgt, nämlich mit einer der Säure gut widerstehenden Farbe die Zeichnung ausführt, dann den Stein so ätzt, daß die Linien erhoben werden; so wird eine solche Platte dem Holzschnitte ähnlich, und kann in der gewöhnlichen Druckpresse abgedruckt oder in leichtflüssigem Metall abgeklatscht werden. Von dieser Methode, die eigentlich nicht mehr zur Lithographie gehört, weil sie nicht auf dem lithographischen Prinzipe beruht, ist bereits im Art. Ätzen gesprochen worden. Man kann dabei folgendermaßen verfahren. Man bringt die Zeichnung mit lithographischer Tinte mittelst der Feder oder des Pinsels, oder auch mittelst des Überdrucks auf den Stein, ätzt und gummirt, und überrollt dann die Platte mit der mit dem folgenden Firniß eingeschwärzten Walze. Es werden nämlich 2 Unzen weißes Wachs, 1/2 Unze schwarzes Pech, 1/2 Unze burgundisches Pech in einem glasirten irdenen Gefäße geschmolzen,

und nach und nach 2 Unzen fein gepulvertes Asphalt hinzugefügt. Wenn sich die Masse gut gemischt hat, nimmt man sie vom Feuer, läßt sie etwas erkalten, und gießt sie im Wasser aus, um kleine Kugeln daraus zu formen, die man, so viel zum Gebrauche nöthig, in einer hinreichenden Menge Lavendelöhl auflöst, um einen Firniß von der nöthigen Konsistenz zu erhalten. Ist die Zeichnung auf diese Art eingeschwärzt, so faßt man den Stein mit Wachs ein, und gießt mit Wasser verdünnte Salpetersäure von etwa 10° B. darauf. Nach etwa fünf Minuten nimmt man die Flüssigkeit weg, wäscht den Stein mit Wasser ab, geht aufs Neue mit der mit dem Firniß belegten Walze darüber, belegt oder deckt diejenigen Stellen, welche etwa schon genug geätzt sind, mit dem Firniß mittelst des Pinsels, und ätzt nun zum zweiten Mal drei bis vier Minuten lang, und wäscht wie vorher ab. Diese Operation kann man noch einige Mal wiederholen, bis die Ätzung tief genug ist. Nach der Ätzung muß man mittelst eines Grabstichels und der Radiernadel die Zeichnung noch ausbessern, um ihr mehr Reinheit zu geben. Feine Zeichnungen lassen sich zwar auf diese Art nicht darstellen, doch ist die Methode für gewisse Fälle, besonders bei einer breiten und kecken Arbeit, anwendbar.

5) Von dem Überdruck (Autographie).

Die Methode des Überdrucks oder des Abdrucks mittelst des Überdrucks ist eine der vortheilhaftesten Verfahrungsarten, welche der Lithographie eigenthümlich sind. Sie besteht darin, daß man mit lithographischer Tinte auf Papier schreibt oder zeichnet, und dann diese Schrift oder Zeichnung mittelst des Druckes auf die Steinfläche überträgt (überdruckt), worauf dann der Stein zum Abdrucke ferner eben so behandelt wird, als wenn die Schrift oder Zeichnung unmittelbar, und zwar hier mittelst der verkehrten Schrift, auf dem Stein gemacht worden wäre. Diese Methode gestattet also eine leichte und schnelle Vervielfältigung von Verordnungen, Umlaufschreiben und Schriften aller Art von mäßigem Umfange, und ersetzt in dieser Beziehung mit Vortheil die Buchdruckerei; so wie sich dadurch auch die Vervielfältigung einer Original-Handschrift (Autographe) geben läßt. Außer dieser nächsten und gewöhnlich-

sten Anwendung wird der Überdruck auch noch für einige andere Zwecke angewendet, von welchen nachher die Rede ist.

Die Tinte zum Überdruck, autographische Tinte, unterscheidet sich von der lithographischen oder Stein-Tinte nicht wesentlich; man sucht ihr nur eine solche Zusammensetzung zu geben, daß sie mit Wasser (gleich chinesischem Tusche) angerieben, längere Zeit flüssig bleibt, ohne zu gerinnen, und sich leicht und gut mit der Feder auf dem Papiere behandeln läßt. Nachstehende Formeln sind hierzu bewährt.

1. 3 Theile Schellack, 1 Theil weißes Wachs, 6 Theile Talg, 3 Theile Mastix, 4 Theile Seife, 1 Theil Kienruß. Das Wachs, das Unschlitt und die Hälfte der Seife, nämlich 2 Theile, werden in einer blechernen Pfanne unter stetem Umrühren zusammengeschmolzen, dann die Masse in Flamme gesetzt, und während des Brennens wird nach uud nach der Schellack hinzugefügt. Das Brennen währt so lange, bis alle Materien sich vollkommen aufgelöst haben, wobei man beständig umrührt. Dann wird die Pfanne von der Gluth genommen, und durch Aufsetzen des Deckels die Flamme ausgelöscht. Man bringt sie dann neuerdings wieder über die Kohlen, läßt die Masse kochen, und gibt dann bei beständigem Umrühren nach und nach den Mastix hinzu. Ist dieser aufgelöst, so wird die andere Hälfte der Seife, nämlich 2 Theile, in die aufwallende Masse gegeben, und dann 5 Minuten lang gekocht. Nun wird das Ganze wieder in Flamme gebracht, und umgerührt, nach einer Minute mittelst des Zudeckens abermals ausgelöscht, und gleich darauf mit dem Kienruß gut zusammengerührt, wonach man die Masse ausgießt. Zur Probe tröpfelt man davon ein wenig auf die Fläche einer Messerklinge, und gibt etwas Regenwasser daran; läßt sich die Tinte nicht gut im Wasser zerreiben und auflösen, so muß man die Masse neuerdings über die Kohlen bringen und noch 1 Loth oder Theil Seife zusetzen.

2. Reines Wachs 5 Theile, Öhlseife 5 Theile, reines Unschlitt 5 Theile, Schellack 5 Theile, Mastix 5 Theile, Kopal 3 Theile, Schwefelblüthe 1 Theil. Man schmelzt zuerst den Kopal in einer kupfernen Pfanne, thut dann den Schwefel hinzu, worauf sich das Herz entflammt; man läßt hierauf, während die

Masse fortbrennt, die Seife, dann das Wachs, endlich das Unschlitt einschmelzen, zuletzt den Mastix und das Schellack; man läßt fortbrennen, bis die Masse auf etwas weniger, als zwei Drittheile des Gewichtes des Ganzen gebracht ist. Diese Tinte hat wegen der Beimischung des Kopalharzes den Vortheil, daß sie mit Wasser angemacht, immer flüssig bleibt. Man löset 1 Theil derselben in 6 Theilen Wasser auf, läßt alles bis auf $^3/_4$ des Ganzen einkochen, und füllt die Tinte in ein Fläschchen, wo sie sich flüssig erhält. Sie ist zwar wegen des Mangels an Kienruß wenig gefärbt, letzterer macht jedoch in derselben einen Satz, wenn nicht von Zeit zu Zeit umgerührt wird.

Zum Schreiben mit einer dieser Tinten bedient man sich der gewöhnlichen Gänsekiele oder auch der Stahlfedern. Jedes gute und glatte Schreibpapier ist übrigens für diesen Zweck geeignet; dünneren Papiersorten, als feinem guten Postpapier, gibt man jedoch wegen des dabei nöthigen Ätzens den Vorzug. Für Schriften erhält dieses Papier übrigens keine besondere Vorbereitung. Sollen jedoch feinere Zeichnungen auf demselben zum Überdrucke gemacht werden, so gibt man demselben einen angemessenen Grund (autographisches Papier), damit die feineren Linien sich leichter ausführen und im Drucke übertragen. Ein solcher Grund besteht aus Stärkemehl 6 Theilen, arabischem Gummi $1^1/_2$ Theil, Alaun 1 Theil, Brunnwasser 40 Theilen, und so viel Gummigutt, um dem Papier eine zitronengelbe Farbe zu geben. Die gepulverte Stärke wird mit einer kleinen Quantität Wasser zerrührt, und auf gewöhnliche Art unter Hinzufügung von mehr Wasser zu Kleister verkocht. In einem andern Theile des Wassers löst man das arabische Gummi, den Alaun und das Gummigutt auf, mischt die Auflösung mit dem Kleister, läßt das Ganze noch einige Augenblicke kochen, seihet durch eine Leinwand, und streicht dann diese schleimige Flüssigkeit mit einem Schwamme gleichförmig auf geleimtes oder ungeleimtes Papier auf. Sind die Blätter getrocknet, so legt man einen geschliffenen, trockenen und reinen Stein in die Presse, legt ein Blatt des Papiers mit der geleimten Seite auf denselben, darüber einen Bogen reines Makulatur, und zieht den Stein ein oder zwei Mal durch die Presse, worauf man das so geglättete Papier zum Gebrauche aufbewahrt.

Ist das Papier mit der autographischen Tinte beschrieben worden, so legt man es auf weiches Druckpapier oder Makulatur, und bestreicht die Rückseite mittelst eines Schwammes mit Scheidewasser, das mit drei bis vier Mal so viel Wasser verdünnt ist (je nach der Stärke des Papieres), bis die Schrift auf der Rückseite des Papieres ganz sichtbar geworden ist. Durch dieses Ätzen wird die Seife der autographischen Tinte zersetzt, so daß sie im Wasser nicht mehr ausfließt, auch wird der Leim des Papiers aufgeweicht, und die Tinte setzt sich dann beim Abdrucke leichter auf den Stein ab. Man zieht nun das Papier einige Mal durch reines Wasser, oder läßt es einige Minuten in diesem liegen, um die Säure wieder aus demselben zu schaffen. Man kann sich dazu eines viereckigen, mit feinem Bindfaden in zollweiten Quadraten überflochtenen Rahmens bedienen, indem man das Papier auf dieses Netz auflegt und in das Wasser einsenkt. Man legt dann das nasse Papier zwischen trockenes Buchdruckermakulatur, um die überflüssige Feuchtigkeit daraus zu entfernen.

Zum Überdruck legt man eine reine, glatt geschliffene, trockene, bei kühler Witterung mäßig erwärmte Steinplatte, die man auch vorher mit Terpentinöhl abreiben kann, in die Presse, legt das Papier mit der beschriebenen Seite darauf, darüber zwei Bogen Makulatur, und läßt den Stein mit einer etwas kräftigen Spannung durch die Presse ziehen. Die Schrift ist nun auf die Steinfläche übergetragen. Man läßt sie hier eine halbe bis ganze Stunde eintrocknen, indem man die etwaigen Fehler mit lithographischer Tinte ausbessert, oder gequetschte Stellen mittelst eines geeigneten Instrumentes rein schabt. Der Stein wird dann gummirt, nach einiger Zeit von dem Gummi mit Wasser gereinigt, und dann auf folgende Art präparirt. Man versetzt Gummiwasser mit so viel Scheidewasser, daß es, auf dem Stein probirt, kaum sichtbare Bläschen macht, überfährt damit mittelst eines reinen Schwammes die Schrift einige Mal, dann reibt man ein kleines leinenes Läppchen mit Druckfarbe an, der man etwas von der Annehmfarbe (S. 411) beisetzen kann, und überfährt die noch gumminasse Platte, eine Stelle nach der andern, so lange damit, bis die Schrift überall Farbe angenommen hat. Mit einem mit Wasser benetzten Schwamme wischt man nun die Platte vom

überflüssigen Gummi und Schmutze rein ab. Hierauf werden die Abdrücke in der Presse auf die gewöhnliche Art genommen.

Die eben beschriebene Verfahrungsart gilt für ungrundirtes Papier. Das grundirte Papier wird, nachdem es beschrieben oder bezeichnet, ebenfalls mit dem verdünnten Scheidewasser auf der Rückseite angestrichen, bis es recht weich geworden ist; dann aber sogleich zwischen Makulaturpapier gelegt, um ihm die überflüssige Feuchtigkeit zu entziehen, worauf man es auf den Stein legt, und den Überdruck wie vorher bewirkt.

Gleich der Schrift lassen sich auch Federzeichnungen eben sowohl als Zeichnungen mit Kreide überdrucken. Für den Kreidenüberdruck nimmt man gewöhnliches schönes Zeichnungspapier, das dann mit etwas stärkerem Scheidewasser geätzt werden muß. Die Methode des Überdrucks läßt sich auch auf die Buchdruckerei anwenden, sowohl für Lettern als für Holzschnitte, indem man einen frisch gedruckten Bogen sogleich auf eine Steinplatte überdruckt, und im Übrigen wie vorher verfährt. Man hat dabei zur Erhaltung eines reinen Überdrucks bloß darauf zu sehen, daß der Buchdrucker in der Presse nicht zu viel Unterlage nimmt, damit sich die Buchstaben nicht zu sehr in das Papier eindrucken, und daß man den frisch gedruckten Bogen vor dem Überdrucke erst noch sanft durch die Presse zieht, um ihn ganz gleich zu machen, was man so verrichtet, daß man den vorher naß gemachten Bogen auf einen reinen, gleichfalls naß gemachten Stein legt, und ihn durch die nur kaum gespannte Presse zieht. Vermittelst dieser Methode laßen sich Lithographie und Typographie vortheilhaft in solchen Fällen vereinigen, wo mit dem Lettersatz fremdartige Karaktere, Zeichnungen und Ornamente gleich Holzschnitten eingedruckt werden sollen. Man läßt in diesem Falle in dem Lettersatze die Stellen für jene Zeichnungen leer, bewirkt den Überdruck auf den Stein, füllt auf diesem die leeren Plätze mit den einzudruckenden Gegenständen mittelst der Feder, des Pinsels oder der Kreide aus, und behandelt dann den Stein zum Abdruck auf gewöhnliche Weise.

Auch alte Buchdruckerschriften lassen sich überdrucken, nur müssen sie vorher aufgefrischt werden, um Farbe an den Stein abgeben zu können. Man macht dazu aus Stärkekleister und ge-

schlemmter Kreide eine Mischung, die man mit so viel Wasser verdünnt, daß sich mit derselben das auf einer Steinfläche liegende Papier wie mit einer Farbe gleichmäßig anstreichen läßt. Man benetzt nun einen leinenen Lappen mit einer dünnen, aus sehr dünnem Leinöhlfirniß und Unschlitt und etwas Zinnober zusammengesetzten Farbe, mit welcher man das nasse Papier an allen Stellen so lange übertupft, bis alle Buchstaben Farbe angenommen haben. Man gießt jetzt reines Wasser darüber, und betupft das Papier mit einem mit Roßhaar ausgestopften Ballen von feinem Tuche, um den Überfluß der Farbe von den Buchstaben wegzunehmen, bis letztere nur noch ein wenig röthlich gefärbt sind. Man übergießt dann das Papier noch öfter mit reinem Wasser, legt es dann zwischen Makulaturpapier, und besorgt den Überdruck wie gewöhnlich.

Auf welche Art von frischen Steinabdrücken ein Überdruck genommen wird, ist bereits oben bei Gelegenheit der Tonplatten vorgekommen (S. 415). Dieser Überdruck, durch welchen man eine auf dem Steine befindliche Zeichnung für irgend einen Zweck durch Übertragung auf einen zweiten oder mehrere Steine vervielfältigt, führt im Besondern den Namen des Kontra-Drucks.

Frische Abdrücke einer Kupferplatte lassen sich ebenfalls auf Stein übertragen, und dann lithographisch durch den Abdruck vervielfältigen. Damit der Überdruck hinreichend rein ausfalle, ist jedoch dazu besondere Aufmerksamkeit erforderlich. Statt der Kupferdruckfarbe kann man dabei die oben angegebene Ätzfarbe gebrauchen, die sich bei dem Überdrucke auf den Stein weniger quetscht als die gewöhnliche Kupferdruckschwärze. Bei Kupferplatten mit tief gestochenen Linien muß man letztere vorher mit einer harten Farbe, z. B. dem oben S. 423 angegebenen Ätzgrunde, ausfüllen, damit beim Abdrucke nur die Oberfläche Druckfarbe aufnimmt, weil sich sonst die beim Überdruck auf den Stein gebrachte Farbe unfehlbar breit quetschen würde. Auch von älteren Kupferstichen lassen sich auf ähnliche Art, wie oben für die Buchdruckerschrift angegeben worden, Überdrücke machen; doch sind hier die Schwierigkeiten bedeutend größer. Es wird zu diesem Zwecke nothwendig, erst vorher den Kupferstich, nachdem man ihn mit Wasser benetzt hat, mit Ätzammoniak oder auch mit

Terpentinöhl so lange zu behandeln, bis die Schwärze des Kupferstichs einige Aufweichung erleidet, um dann nach der oben angegebenen Weise die fette Farbe anzunehmen. Beim Überdruck ist es dann zweckmäßig, den Stein etwas zu erwärmen.

Eine Art des Überdrucks besteht auch darin, daß man nach der Art des Kalkirens eine Zeichnung oder einen Kupferstich oder Holzschnitt auf den Stein durchzeichnet. Man bestreicht nämlich ein Blatt dünnes und reines Velinpapier auf der einen Seite mit einer Mengung von Unschlitt und Kienruß, wischt dann diesen Anstrich wieder so gut als möglich ab, damit nur ein feiner Überzug auf dem Papier zurückbleibe; legt letzteres mit der bestrichenen Seite auf den reinen Stein, darüber die Zeichnung, und zeichnet letztere mit einem geeigneten Griffel durch, wodurch die bezeichneten Linien das Fett auf den Stein absetzen. Man präparirt dann die Zeichnung mit Gummiwasser, das nur mit wenig Säure versetzt ist, und manipulirt dann weiter wie beim Überdruck. Diese Manier ist für Skizzen, Bilder zum Illuminiren 2c. geeignet, und liefert ein Mittelding zwischen der Feder- und Kreidezeichnung.

6) Gemischte Manieren.

Die im Vorhergehenden beschriebenen Verfahrungsarten sind diejenigen, welche am gewöhnlichsten in Anwendung kommen und der Lithographie am meisten eigenthümlich sind. Außerdem gibt es noch verschiedene andere Manieren, die aus der Verbindung einiger der vorhergehenden oder durch Anwendung besonderer Manipulationen und Künsteleien zu dem Zwecke entstanden sind, um gewisse Arten des Kupferstichs, im Besondern die Aquatinta und die schwarze Kunst (S. 93 und 97) nachzuahmen. Dergleichen Anwendungen können in dem Lehrbuche des Erfinders der Lithographie: »Alois Senefelder, vollständiges Lehrbuch der Steindruckerei, mit Musterblättern. München und Wien 1818« S. 306 2c. nachgesehen werden. Hier wird man nur noch diejenigen Mittel oder Verfahrungsarten erwähnen, welche für den praktischen Gebrauch mehr oder weniger geeignet, und in dieser Beziehung als Erweiterungen des lithographischen Verfahrens anzusehen sind.

Das Tuschen oder Laviren und das Wischen.

Man sucht durch dieses Verfahren die getuschten Zeichnungen oder die Aquatinta des Kupferstichs nachzuahmen. Wenn man mit dem Pinsel eine lithographische Tinte auf den Stein trägt, so läßt sie sich nicht auf dieselbe Art verwaschen, wie auf dem Papier, sondern die mit dem Pinsel berührte Stelle saugt augenblicklich die Tinte ein, nimmt daher die der letzteren entsprechende Nüanze an, so daß die feinen Übergänge der Schattirung sich auf diese Art nicht herstellen lassen. Man befolgt daher ein Verfahren, das jenem bei der schwarzen Kunst oder der geschabten Manier der Kupferstecherei analog ist, indem man die aufgetragene Tinte bei den lichteren Stellen wieder mehr oder weniger wegnimmt. Man kann dabei folgendermaßen verfahren.

Man hält lithographische Tinte, die in einem Näpfchen sehr dick angerieben ist, dazu Wasser, dann einen Teller und mehrere Pinsel in Bereitschaft. Man nimmt einen Stein mit sehr feinem Korne und fein abgeschliffen. Man benetzt zuerst seine Oberfläche mit reinem Wasser, und wenn der Stein noch feucht ist, legt man mit einem breiten Pinsel über den Theil, welchen die Zeichnung einnehmen soll, eine sehr lichte Tinte, die man auf dem Teller mit der nöthigen Menge Wasser mit dem Pinsel gemischt hat. Diese lichte Tinte läßt man trocknen, bringt dann die Zeichnung auf den Stein, aus der Hand oder mittelst des Kontra-Drucks, und legt nun die Schatten mit der Tinte in der nöthigen Stärke und dem Tone nach so richtig als möglich an. Die Übergänge der Töne oder Halbschatten bringt man nun mittelst des Wischens mit einem Stückchen Flanell hervor, den man um die Spitze des Zeigefingers legt, und durch stärkeres und schwächeres Ausdrücken von der Farbe, je nach dem Tone, den man geben will, mehr oder weniger wegnimmt, indem man dabei die beschmutzte Stelle des Flanells nach Bedürfniß wechselt. Auf diese Art bringt man in den Übergängen der Schatten denjenigen Effekt hervor, der mit dem Verwischen des Tusches auf dem Papiere erreicht wird. Zuletzt arbeitet man noch die Details mit dem Pinsel und der starken Tinte oder auch an einzelnen Stellen mittelst der Kreide gehörig aus. Sollen auf einem dunkeln Schatten lichtere Details hervortreten, so führt man diese mit der Tinte aus, und während

diese noch feucht ist, nimmt man sie mit einem aufgelegten Läppchen Leinwand wieder weg, wodurch sich auch ein Theil des vorigen Grundes ablöst. Sollen diese Details aus dem dunkeln Grunde lichter hervortreten, so führt man sie auf demselben mit dem Pinsel bloß mit Wasser oder dünnem Gummiwasser aus, und tupft dann die aufgeweichten Stellen mit der Leinwand weg. Die lebhaften Lichtstellen hebt man endlich durch leichtes Abkratzen mittelst des Schabeisens aus. Da der Flanell die Tinte um so leichter wegnimmt, je fetter sie ist, so ist es besser, sich für diesen Zweck einer Tinte zu bedienen, die kein, oder nur wenig Unschlitt enthält. Als dazu geeignete Zusammensetznng kann man jene für die autographische Tinte Nro. 1 (S. 426) gebrauchen, wenn man die Menge des Unschlitts vermindert, oder es ganz daraus wegläßt.

Des Wischens auf ähnliche Art mittelst des Flanells bedient man sich auch bei Kreidezeichnungen, um durch letztere gleichfalls die geschabte Manier der Kupferstiche nachzuahmen. Man führt die Zeichnung mit einer Kreide aus, die mit ziemlich viel Unschlitt versetzt ist, weil sich eine solche durch Wischen leichter vertheilen läßt, als eine mehr trockene. Die Schatten und Halbschatten werden dabei nicht durch Schraffiren, sondern in Masse mittelst des so genannten Überschummerns angelegt. Ist die Zeichnung fast vollendet, so überfährt man sie gelinde reibend mittelst eines, aus zusammengerolltem Flanell verfertigten Wischers in kreisförmigen Bewegungen. Dadurch löset sich ein Theil der Kreide von den Schattenpartien los, und vertheilt sich auf die lichten Stellen, indem sie hier Halbtinten bildet. Die Lichter werden mittelst eines schneidenden Schabeisens heraus genommen, und mittelst eines mehr stumpfen, die reflektirten Lichtstellen in den dunkleren Partien. Man beendigt hierauf die Zeichnung mit der Kreide nach gewöhnlicher Art, indem man die Details mit der Kreide, oder auch an einzelnen Stellen mit chemischer Tinte und der Feder ausführt, auch die kräftigsten Stellen mit Tinte und dem Pinsel angibt.

Das Tamponiren.

Die Methode des Tamponirens besteht darin, daß man mittelst Tupfballen oder Stampen (Tampons), oder auch mittelst der

Walze lithographische Tinte in feinen Lagen auf die Steinfläche aufträgt, so daß dadurch feine Tinten von beliebiger Intensität hervorgebracht werden, gleich denjenigen, welche man mit dem Pinsel und chinesischem Tusche auf dem Papiere hervorbringt. Da es mühsam ist, ähnliche feine und gleichförmige Tinten mittelst der Kreide zu machen, so dient diese Verfahrungsart sehr gut zur Anlegung von Hintergründen, Wolkenpartien ꝛc. Die Stampen oder Tupfer sind mit feinem Handschuhleder überzogen, mit Baumwolle ausgefüllt und mit einem kurzen Stiele versehen, so daß sie kleinen Druckerballen ähnlich werden, wie die Fig. 5, Taf. 196 zeigt. An diese Ballen kann auch der Stiel unter einem rechten Winkel mit seiner Axe befestiget werden, Fig. 6, wo man dann, indem man das Ende dieses, nun längeren, Stieles mit der Hand faßt, den Ballen auf die Stellen der Platte auffallen läßt, nachdem er mit der Farbe versehen worden ist. Das Einschwärzen der Stampen geschieht so, daß man die Farbe mittelst einer Bürste auf die eine Stampe aufträgt, und dann sie mit einer zweiten Stampe hinreichend vertheilt, auf dieselbe Art, als dieses mit den gewöhnlichen Buchdruckerballen geschieht. Als Farbe nimmt man die gewöhnliche lithographische Tinte, die man in einem Näpfchen mit Wasser gehörig anreibt. Hat man die Konturen der Zeichnung auf den Stein gebracht, oder von derselben einen Kontradruck übergetragen, so überzieht man den weißen Rand der Zeichnung, so wie die lichten Stellen mit einem roth gefärbten Gummiwasser, das man jedoch nicht zu dick auflegt (weil sonst die Grenzen der Gummilage eine Erhöhung bilden, welche die Absetzung der Farbe an die unmittelbar anliegende Stelle des Steines beim nachfolgenden Tupfen hindert), sondern nur in der Konsistenz (nicht ganz so dick wie Milchrahm), um das Durchdringen der Tinte auf die Steinfläche zu verhüten. Es ist gut, diesem Gummiwasser ein wenig gepulverte Galläpfel und etwas gepulverten Zuckerkand hinzuzufügen. Die Galläpfel hindern das Gummiwasser, sich von der bereits gelegten Farbe zurückzuziehen, welche mit demselben gedeckt wird; der Zucker befördert das Absetzen der Farbe von der Stampe; zu viel davon macht jedoch die Farbe klebrig, so daß sie sich beim Tupfen wieder aufhebt.

Ist die erste Gummilage getrocknet, so wird die Zeichnung

mittelst der Stampe gehörig betupft, um ihr eine so viel möglich gleiche Lage Tinte zu geben, die übrigens, je nach der Dicke und Menge der Farbe, mit der man die Stampen versieht, lichter oder dunkler ist. Ist diese erste Tinte getrocknet, so bedeckt man mit dem Gummiwasser, wie vorher, diejenigen der mit der ersten Tinte versehenen Stellen, die man reserviren will; betupft nach dem Trocknen neuerdings, auf welche Art man auch, wenn die Zeichnung es erfordert, noch für eine dritte Tinte verfahren kann. Will man Details reserviren, die mit der Feder oder mit dem Pinsel zu machen sind, so führt man diese mittelst des mit Gummi angemachten Muschelsilbers aus, da dieses sich weniger dick auflegt, als das mit Zinnober oder Kienruß angemachte Gummiwasser. Sind die Tinten gehörig gelegt, so führt man die Zeichnung mittelst der Kreide oder auch nach Bedürfniß mit der Feder vollends aus, nachdem man die Gummilage mit Wasser weggenommen hat. Es ist dabei zu beobachten, daß das Gummi sogleich, als man mit dem Tamponiren fertig ist, weggeschafft werde, weil, wenn das Gummi zu lang auf dem Steine verweilt, die mit einer Tinte belegten Stellen, welche mit dem Gummi bedeckt waren, und welche nun mit der Kreide bearbeitet werden, die letztere nicht mehr gut annehmen, so daß diese Details dann beim nachfolgenden Ätzen und Waschen wieder weggehen. Hat man die Gummilagen mit der darauf liegenden Farbe behutsam entfernt, so legt man den Stein etwa 10 Minuten lang in ein Gefäß mit reinem Wasser, übergießt ihn nach dem Herausnehmen noch mit Wasser, und läßt ihn trocknen, worauf man die Zeichnung auf die erwähnte Art vollendet.

Statt der Stampen oder Tupfballen kann man zum Auflegen der Tinten sich auch der Walze bedienen; man kommt dabei, zumal bei größeren Zeichnungen, selbst leichter und sicherer zum Zwecke, und vermeidet dabei die dunklen Ränder, welche beim Gebrauche der Tupfer so leicht entstehen. Man überzieht zu diesem Behufe das Holz der Druckwalze mit feinem Flanell, und darüber, mit der Narbenseite nach außen, mit einem weißgegerbten Lammfelle. Die Walze wird wie gewöhnlich mit der eingerührten Tinte eingeschwärzt, und die Zeichnung, nachdem die Gummilagen trocken geworden, damit überrollt. Die Tupfbal-

len sowohl als die Walze werden von der eingetrockneten Farbe durch Terpentinöhl gereinigt.

Die Schabemanier.

Bei dieser Manier verfährt man auf ähnliche Weise, wie bei der schwarzen Kunst oder der geschabten Manier der Kupferstecherei. Der Stein wird nämlich mittelst Kreide mit einem gleichförmigen schwarzen Grunde bedeckt, und aus diesem werden die Halbschatten und Lichter mittelst geeigneter Werkzeuge herausgenommen. Man nimmt dazu einen für Kreidenzeichnung gut und erhaben gekörnten Stein, zieht auf demselben die die Zeichnung einschließende Einfassung mit lithographischer Tinte, und überschummert nun mit einer etwas trockenen Kreide (die einen hinreichenden Antheil Seife und keinen Schellack enthält, wozu die Formeln Nr. 1 und 2 (S. 402) passend sind) gleichförmig den ganzen Raum innerhalb der Einfassung, so daß der Stein einen ganz schwarzen Abdruck geben würde. Man nimmt nun ein Bossirholz von Buchsbaum, und überfährt mit dem breiten Ende desselben den bekreideten Grund, indem man stark aufdrückend zuerst von oben nach unten, dann von den Seiten und in allen Richtungen zieht, damit der Grund überall gleichmäßig bedeckt werde. Dadurch vertheilt sich die Kreide, und wird in die Vertiefungen der kleinen Erhabenheiten gedrückt, welche die Fläche des gekörnten Steines bedecken, während die Spitzen derselben sich mehr entblößen; was sonach der umgekehrte Fall bei der gewöhnlichen Kreidezeichnung ist, bei welcher die Kreide auf den Spitzen der Erhabenheiten haftet. Ist der Stein auf diese Art mit dem schwarzen Grunde bedeckt, der übrigens, je nachdem das Korn des Steines mehr oder weniger grob und erhaben ist, mehr oder weniger schwarz ist, so hebt oder schabt man nun mit einigen Werkzeugen die lichteren Töne heraus, und zwar auf folgende Weise. Mit einem Griffel von Buchsbaum lichtet man theilweise die Kreide, und gibt den ersten Grad von Licht; ein ähnlicher Griffel von Elfenbein nimmt wegen seiner größeren Härte noch mehr Kreide weg, und mit demselben gibt man den zweiten Grad von Licht; mit einer Art von K r a t z b ü r s t e endlich wird die Kreide bis auf

den Grund des Kornes herausgehoben, und mit derselben wird den Stellen das volle Licht gegeben.

Die Kratzbürsten verfertigt man aus Klavierdraht Nr. 12, und gibt ihnen entweder eine glatte oder runde Form. Man hat Röhrchen von Weißblech von der erforderlichen Dicke und der Länge einer Reißfeder vorräthig: man schneidet den Draht in Stücke von 2 Zoll Länge, von denen man so viel als nöthig zusammenlegt, sie dann mit beiden Enden zusammenbiegt, die Biegung mit dem Hammer zusammenschlägt, und diesen Drahtbündel in den untern Theil der Röhre mittelst einer Zange etwa ½ Zoll tief einschiebt, und den Draht drei bis vier Linien von der Röhre abschneidet. Man schleift dann diese Art von Pinsel auf einem feinen Steine so zu, daß man ihm eine kegelförmige Gestalt gibt, wovon die Spitze nur aus einigen Drähten besteht. Soll die Drahtbürste eine platte Form haben, so schlägt man das Ende der Röhre, in welchem der Bündel steckt, mit dem Hammer breit, und schleift ihn dann abgeschrägt nach der Breite ab. Diese Drahtbürsten dienen insbesondere zum Herausheben von großen lichten Partien, wozu man sie dann je nach Bedürfniß mehr oder weniger breit und biegsam nimmt; mit den kleinen und runden kann man alle verlangten lichten Details ausführen. Stellt man mit denselben die Halbtinten her, so kann man dann mittelst des Griffels von Buchsbaum oder Elfenbein noch die feinen lichten Details mit festen Umrissen ausführen. Um die kleinen schwarzen Kreidepunkte herauszunehmen, die sich in den Vertiefungen des Kornes befinden, braucht man eine ungespaltene Stahlfeder, mit der man auch die feinsten lichten Details anbringen kann. Während der Arbeit putzt man von Zeit zu Zeit diese Bürsten aus durch Ausstreichen auf einem leinenen Läppchen, um die angehäufte Kreide zu entfernen, die den bereits gelichteten Grund wieder einfärben könnte. Die weitere Behandlung des Steines zum Drucke ist dieselbe, wie für die gewöhnliche Kreidenzeichnung.

Metallographie.

Die Metalle haben gleichfalls, wenn auch in minderem Grade als der lithographische Stein, die Eigenschaft, sich zu befetten, an diesen befetteten Stellen Öhlfarbe anzunehmen, und

diese an anderen Stellen, die auf ähnliche Art wie der Stein präparirt worden sind, zurückzustoßen; man kann daher auch Metallplatten für das lithographische Verfahren anwenden. Die passendsten Metalle dazu sind der Zink (daher Zinkographie) und das Messing. Jedoch ist die Anwendung des Metalles für diesen Zweck sowohl rücksichtlich der Feinheit der Ausführung, als der Mannigfaltigkeit der Manieren und der Dauerhaftigkeit im Abdrucke viel beschränkter als jene des Steines, und sie scheint hauptsächlich nur für den Überdruck von Schriften und für den Notendruck praktischen Gebrauch zu finden.

Die Metallplatten, die man verwendet, sind gewöhnliche gewalzte Platten, die man mit Bimsstein eben abschleift, Das Verfahren kommt mit dem gewöhnlichen der Lithographie überein. Für Federzeichnungen netzt man die Platte mit schwachem Scheidewasser und spült sie mit Wasser ab, wodurch sie einen matten Ton erhält, auf dem sich gut arbeiten läßt. Die Zusammensetzungen für die Tinte und Kreide sind dieselben wie für den Stein. Zum Überdrucke braucht man die oben S. 426 unter 1) angegebene Tinte.

Nachdem die Platte mit dem Überdrucke versehen worden, läßt man sie kurze Zeit ruhen, bestreicht sie mit einem Schwamme mit einem schwachen Präparirwasser, und übergießt sie dann mit reinem Wasser, um die Säure wegzuschaffen. Das Präparirwasser setzt man zusammen, indem man 2 Loth grob zerstoßene Galläpfel mit etwa 20 Loth Brunnenwasser, das man vorher mit einem Eßlöffel voll Scheidewasser versetzt hat, übergießt, und die Tinktur in einer Flasche 48 Stunden stehen läßt. Hierauf gießt man auf die Platte mäßig dickes Gummiwasser, um sie mittelst eines Schwammes ganz damit zu überziehen. Mit einem leinenen Lappen, welchen man in Druckerschwärze, die man mit $^1/_{20}$ Terpentinöhl gemischt hat, einschwärzt, wird nun die Platte, während das Gummiwasser noch darauf ist, übertupft, damit die Striche etwas Farbe annehmen. Die Platte wird hierauf mittelst eines reinen Lappens von dem Gummi befreit, und nur so viel Feuchtigkeit darauf gelassen, als zum Einschwärzen nöthig ist. Die Einschwärz- oder Druckfarbe besteht aus 1 Theil honigdickem Leinöhlfirniß, $^1/_2$ Theil arabischen Gummi (zu einem ganz

dicken Gummiwasser aufgelöst) und 1½ Theil gebrannten feinen Kienruß, mit dem Läufer gut abgerieben. Während des Druckes benetzt man die Platte zuweilen statt des reinen Wassers mit einer Auflösung von 1 Theil Pottasche in 10 Theilen Wasser, welche alkalische Flüssigkeit das Ansetzen der Druckfarbe an der Platte verhindert.

Die lithographische Presse.

Die gewöhnliche Kupferdruckerpresse ist nur für gravirte Zeichnungen (den Steinstich) anwendbar; sonst ist der durch Walzen auf den Stein ausgeübte Druck nicht von hinreichender Kraft, wenn er nicht so vermehrt wird, daß wegen der größeren Fläche, mit welcher der Stein gedrückt wird, der letztere in Gefahr kommt, zersprengt zu werden; außerdem quetscht der Walzendruck die lithographischen Linien leicht in die Breite. Man wendet deßhalb für den lithographischen Druck eigene Pressen an, bei welchen der Abdruck mittelst eines hölzernen stumpf zugeschärften Reibers geschieht, den man unter einem starken Drucke auf der Platte hingleiten läßt. Da letztere von dem Reiber nur mit einer schmalen Kante berührt wird, auf welche der gesammte Druck wirkt; so können dabei die einzelnen Punkte der Platte einem beliebig starken Drucke unterworfen werden, der weniger senkrecht, als mehr von der Seite her wirkt.

Auf der Tafel 196, Fig. 7 und 9, sind zwei lithographische Pressen nach der gewöhnlichen Konstruktion vorgestellt, nämlich in Fig. 7 eine sogenannte Stangenpresse, und in Fig. 9, 10, 11 eine Sternpresse. Die Stangenpresse übt einen geringeren Druck aus, und wird nur für Zeichnungen oder Schriften von geringem Umfange gebraucht, sie stellt zugleich das Prinzip der lithographischen Presse in der einfachsten Ausführung vor. Der Stein liegt auf dem Tische A B, der Rahmen C C (der bei der folgenden Presse näher beschrieben ist) enthält ein gespanntes Leder, über welchem, nachdem die Überlage des Steins damit bedeckt worden, der Reiber hingleitet, um das Papier gegen den Stein zu drücken; D D ist ein im Boden und in der Decke befestigter Ständer; je länger oder höher derselbe ist, mit einem desto größeren Bogen oder desto richtiger wirkt der Reiber auf

den Stein mittelst des in dem Arme E F, der bei F sich in einem Gewerbe auf und nieder bewegt, eingesetzten Hebels E K, an dessen Ende sich der Reiber befindet. Die Stange G G, die mit dem Fußtrite J D in Verbindung ist, ist in der Gabel H mit mehreren Löchern versehen, um sie höher oder niedriger zu stellen, und dadurch den Druck beliebig zu reguliren, welcher dadurch ausgeübt wird, daß man den Fuß auf J aufstellt, und den Reiber mit der Hand auf dem den Stein bedeckenden Leder hin und herschiebt. Der untere Theil k des Hebels E k, an welchen der Reiber angeschraubt ist, ist mit einem in einem Gewerbe beweglichen Kniee versehen, das mit seiner Befestigung an den Reiber in der Fig. 8 für sich dargestellt ist. Wenn der Drucker den Reiber an sich zieht, so spannt sich das Knie an, so daß der Druck erfolgt, und wenn er es zurück bewegt, beugt es sich, so daß der Reiber ohne Druck über die Platte geht

Die Sternpresse, nach einer Konstruktion, wie sie für jede Größe anwendbar ist, ist in der Fig. 9 in der perspektivischen Ansicht, Fig. 10 in der Ansicht von der einen Seite, und Fig. 11 von oben dargestellt. Sie besteht aus einem starken Rahmen oder Kasten A B, der sich auf einem Vorsprunge oder einer Nute der Seitenstücke D D des starken Gestelles mittelst des sternförmigen Haspels M und der Rolle N, über welche ein Riemen Q läuft, gegen die Rolle N ziehen läßt. Dieser Kasten ist mit dem in Scharnieren beweglichen Deckel oder Rahmen C versehen, in welchen ein weiches Kalbfell mittelst der mit Flügelmuttern versehenen Schrauben X X stark ausgespannt ist, welche durch das obere Querstück des Rahmens gehen und in eine eiserne Stange eingreifen, an welche die eine Seite des Felles angenäht ist, während dessen andere Seite an dem entgegengesetzten Querstücke befestigt ist. Die beiden Scharniere, mit denen dieser Rahmen mit dem unteren Kasten verbunden ist, sind, wie die Fig. 12 zeigt, so eingerichtet, daß der Rahmen, je nach der Dicke des Steines, mittelst einer Stellschraube höher oder niedriger gestellt werden kann. Der Kasten A B hat beiläufig einen Zoll Tiefe mit einem starken und völlig ebenen Boden. In diese Vertiefung werden drei oder vier dicke Pappendeckel, zur Unterlage für den

Stein, eingelegt. Ist der Rahmen zurückgeschlagen, so ruht er auf den beiden Stützen R R auf.

Die Stützen E E bilden zwischen sich, wie die Fig. 13 im Querschnitte zeigt, der Länge nach eine Nute oder einen Einschnitt, in welchem das Stück G sich auf und nieder schiebt. Auf dieses Stück G ist der starke eiserne Haken F, der sich auf einem Scharniere zurückschlagen läßt, aufgeschraubt. Diesem Haken gegenüber befinden sich die beiden Stützen P P, die mit mehreren Löchern a a a Fig. 10 versehen sind, um das Querstück O O, in welchem der Reiber befestigt ist, höher oder niedriger zu stellen, mittelst eines eisernen Stiftes, den man durchsteckt, und um welchen sich jenes Querstück (der Reiberträger) auf und nieder bewegt. Das hier befindliche Ende dieses Querstückes ist so zugeschnitten, daß es sich senkrecht aufstellen läßt, während der Drucker mit der Zurichtung des Steines beschäftigt ist. Der Reiber selbst, den die Fig. 14 für sich zeigt, ist auf beiden Seiten zugeschärft, aus Buchen- oder sonst einem festen Holze, und die Schneide der Zuschärfung hat etwa ein Sechstel Zoll Breite. In der Mitte hat er ein Loch, durch welches er mittelst eines Stiftes in dem Reiberträger oder Reiberbalken festgehalten wird; da sich der Reiber um diesen Stift drehen kann, so legt er sich beim Drucke gleichmäßig auf dem Steine an, wenn auch des letzteren Oberfläche nicht genau horizontal seyn sollte.

Ist der Stein eingelegt, die Stellung des Rahmens und des Reiberträgers nach seiner Dicke gehörig regulirt, derselbe sodann benetzt und gehörig eingeschwärzt, so wird das eingefeuchtete Papier auf denselben gelegt, darüber mehrere Bogen Makulatur (die Überlage), dann der Rahmen mit dem gespannten Leder (das an der Außenfläche mit Fett angeschmiert wird, damit der Reiber besser darüber gleite) darüber gedeckt, der Reiberträger niedergelassen, sein vorderer Theil Z in den Haken F eingeschoben, der Fuß auf das Tritbret J, das sich bei U in einem Scharniere bewegt, gesetzt, wodurch der Haken F, und mit ihm der Reiberbalken, niedergezogen wird. Der Drucker ergreift nun das Sternrad M, und zieht, indem er dasselbe dreht, den Kasten A B unter dem Reiber durch. Er hebt dann den Fuß von dem Tritte, löst den Haken F aus, schlägt den Reiber zurück, wo

dann das Gewicht V den Kasten A B wieder in seine erste Lage zurückzieht. Um die Grenze dieser Bewegung des Kastens zu reguliren, sind in den Nuten, in denen er sich bewegt, Löcher eingebohrt, in welche zwei Stifte gesteckt werden, damit der Kasten, je nach der Größe des Steines, nach einem bestimmten Wege aufgehalten werde. Damit der Boden dieses Kastens durch den Druck des Reibers sich nicht abwärts biege, bewegt sich derselbe über dem Zylinder S S, aus hartem Eichenholze, wenigstens sieben Zoll im Durchmesser, und ganz genau abgedreht, der mittelst zwei eisernen Zapfen in messingenen Lagern läuft, die in den beiden Seitenstützen befestigt sind, so daß er genau unter dem Reiber liegt. Wegen dieser Einrichtung heißt die Presse sonst auch Zylinderpresse. Das Scharnier U, um welches sich der Tritt J bewegt, ist auf dem Fußboden aufgeschraubt. Damit dieser Tritt in die gehörige Höhe gerichtet werden könne, je nachdem man nämlich einen größeren oder geringeren Druck auf den Stein ausüben will; so ist an demselben eine mit mehreren Löchern versehene eiserne Platte K B befestigt, wodurch mittelst eines Stiftes der Hebel H H höher oder niedriger gesteckt werden kann, was auch nach der Dicke des Steines regulirt werden muß. An dem Hebel H ist ein Strick L befestigt, der durch das Seitenstück D D über eine Rolle läuft, und an dessen anderem Ende (Fig. 10) ein Gewicht C hängt, welches den Hebel H H wieder in die Höhe zieht, nachdem der Fuß von dem Tritte J abgezogen worden ist.

Diese Pressen sind gewöhnlich von Holz; sonst kann auch das Gestelle von Gußeisen hergestellt werden, wodurch das Ganze natürlich eine größere Festigkeit und Dauer erhält. Man hat überdem bei diesen Pressen von Zeit zu Zeit verschiedene Abänderungen angebracht, ohne jedoch von dem ihnen zum Grunde liegenden Prinzip abzuweichen. Eine verbesserte Handpresse dieser Art kann in den »Mittheil. des Gewerbevereines für Hanover, 14 Lief. Taf. 13, nachgesehen werden.

Der Herausgeber.

Löthen.

Unter den verschiedenen Arten der Zusammenfügung oder Verbindung bei Metallarbeiten wird das Löthen in denjenigen Fällen angewendet, wo eine feste und sowohl luft- als wasserdichte Vereinigung herzustellen ist, welche keine, oder doch keine sehr starke Hitze (namentlich nicht Glühhitze) auszuhalten hat, und in der Regel nicht wieder aufgelöset zu werden braucht. Für Gegenstände, welche starke oder anhaltende Hitze ertragen müssen (wie Dampfkessel, kupferne und eiserne Siedepfannen u. dgl.) tritt das Nieten an die Stelle; und wenn es durch die Art und den Gebrauch der zusammengefügten Theile öfters nöthig wird, sie aus einander zu nehmen, bedient man sich des Zusammenschraubens als Verbindungsmittel.

Das Löthen besteht im Wesentlichen darin, daß Metallflächen gleicher oder verschiedener Art mittelst eines im geschmolzenen Zustande dazwischen gebrachten Metalles (Loth) vereinigt werden, welches, wenn es erstarrt ist, dieselben mehr oder weniger fest zusammenhält. Es ist für Metallarbeiten etwa das, was das Zusammenleimen für Gegenstände aus Holz ist. Das Loth darf in keinem Falle zum Schmelzen eine höhere Hitze erfordern, als das leichtflüssigste der zu vereinigenden Stücke; ja meistentheils ist es sehr viel leichter schmelzbar, als die zu löthenden Theile. Doch finden in dieser Hinsicht sehr zahlreiche Abstufungen Statt. Das Loth muß dünnflüssig seyn, um leicht und schnell in die auszufüllende Fuge einzudringen; es muß auch nicht zu schnell erstarren, um ohne lange fortgesetzte Erhitzung die nöthige Zeit zur innigen Verbindung zu gewähren. Eine fernere Anforderung ist, daß seine Farbe jener des gelötheten Metalls so nahe als möglich komme, weil dadurch die Löthstelle weniger bemerkbar wird; aber man beachtet diesen Umstand gewöhnlich nur in den Fällen, wo die Löthung an einer in die Augen fallenden Stelle sich befindet, und wo nicht wichtigere Rücksichten (z. B. auf Wohlfeilheit, möglichst große Festigkeit der Verbindung ꝛc.) eintreten.

Die Festigkeit einer Löthung hängt von der eigenthümlichen Festigkeit des Lothes und von dessen Anhaftungskraft gegen das gelöthete Metall ab. In ersterer Beziehung sind die Lothe sehr

verschieden, worauf bei ihrer Auswahl in den einzelnen Fällen wesentlich geachtet werden muß. Die Anhaftung des Lothes an dem Gelötheten ist nicht bloß eine Folge der Adhäsion (vielmehr würde eine bloß hierauf gegründete Löthung aller Dauerhaftigkeit entbehren); sondern sie beruht hauptsächlich auch darauf, daß das geschmolzene Loth eine auflösende Kraft auf die Löthflächen ausübt, und sich mit der äußersten Schichte des Gelötheten chemisch verbindet (legirt). Man muß sich demnach vorstellen, daß in einem kleinen Raume zwischen dem Lothe und dem daran grenzenden Metalle eine Mischung aus beiden entstanden ist; so daß ein Übergang von Einem in das Andere Statt findet. Hieraus ergibt sich von selbst: daß nicht bloß das Loth geschmolzen, sondern auch das zu löthende Metall angemessen erhitzt werden müsse (denn ein Tropfen des ersteren auf kaltes Metall geworfen, haftet daran nicht, oder wenigstens sehr unvollkommen); und daß nicht jedes Loth für jedes Metall gleich tauglich seyn kann, indem viel auf die Leichtigkeit ankommt, mit welcher beide an einander haften und sich chemisch mit einander verbinden.

Man unterscheidet die Lothe überhaupt in zwei Klassen: a) solche, welche aus weichen, leicht schmelzbaren Metallen bestehen, daher bei geringerer Hitze flüssig werden, aber keine große Festigkeit besitzen (Weichloth, Schnellloth); b) strengflüssigere, härtere, welche einer ziemlich bedeutenden Erhitzung beim Gebrauche der gelötheten Gegenstände widerstehen, auch das Biegen und Hämmern derselben gestatten, ohne zu brechen (Hartloth, Strengloth, Schlagloth). Das Weichloth wird auch öfters Weißloth genannt, wegen seiner Farbe, und Zinnloth, in so fern Zinn einen Hauptbestandtheil davon ausmacht. Der Begriff von Weichlöthen und Hartlöthen ergibt sich nach dem Gesagten von selbst.

Im Einzelnen sind die Lothe folgende:

a) Weichloth:

1) Zinn, ohne Zusatz, ist tauglich zum Löthen von Eisen (Schmiedeisen, Blech und Draht), Kupfer, Messing, Zink, Blei, Gold, Silber; wird jedoch zu diesen Zwecken wenig angewendet, weil es nicht dünnflüssig genug ist, und beim Erkalten schnell erstarrt, daher nicht fest bindet. Gewöhnlich versteht man daher, wenn vom Löthen mit Zinn die Rede ist, unter letzterem

das nachher folgende Schnellloth. Dagegen gebrauchen die Zinngießer stets reines Zinn zum Löthen der aus reinem Zinne verfertigten Gegenstände, weil an diesen kein Blei befindlich seyn darf.

2) Gewöhnliches Schnellloth, Zinnloth, aus Zinn und Blei gemischt, eignet sich besser als jedes andere Weichloth zum Löthen aller in den Gewerben verarbeiteten Metalle (Eisen, Weißblech, Kupfer, Messing, Zinn, Zink, Blei 2c.), mit Ausnahme des Gußeisens, an welchem es schlecht haftet; so daß überhaupt keine brauchbare Weichlöthung auf Gußeisen möglich zu seyn scheint. Die Zusammensetzung des Zinnloths ist veränderlich; man erhält es meist aus ungefähr gleichen Theilen beider Metalle; 2 Theile Zinn auf 1 Th. Blei geben das sogenannte schwache Schnellloth, 2 Th. Blei auf 1 Th. Zinn das starke Schnellloth. Eine scharfe Bestimmung läßt sich darum nicht geben, weil kleine Abweichungen ohne bemerklichen Einfluß sind, und bei der üblichen Bereitungs-Methode, wo man meist altes Zinn von verschiedenem und nicht genau bekanntem Bleigehalte anwendet, nicht mit Strenge zu Werke gegangen wird. Man pflegt nämlich die Metalle in einem eisernen Löffel über Kohlenfeuer nach Gutdünken zusammen zu schmelzen, abzuschäumen, und nach dem Aussehen, welches die Oberfläche einer ausgegossenen und erstarrten Probe darbietet, auf das richtige Verhältniß der Bestandtheile zu schließen. Zeigen sich viele glänzende rundliche Flecken, Punkte und sogenannte Blumen auf mattweißem Grunde, so hält man das Loth für gut; mangelt dieses Kennzeichen ganz, oder ist es nicht entschieden genug, so setzt man der Masse noch Zinn zu; bemerkt man aber viele blasenförmige glänzende Erhöhungen, so ist zu wenig Blei in der Mischung. Daß ein solches Kennzeichen ziemlich unsicher werden kann, liegt in der Natur der Sache. — Es schmilzt die Zusammensetzung aus:

1 Theil Zinn und 2 Theilen Blei bei + 182° Reaum.
1 » » » 1 » » » + 151° »
2 » » » 1 » » » + 137° »

Bei den Zinngießern werden noch weit bleiärmere Mischungen als Loth gebraucht. — Schmelzt man gleiche Theile Zinn und Blei zusammen, und stellt den Tiegel ruhig zum Erkalten hin, so tritt vor dem völligen Festwerden des Gemisches ein Zeitpunkt ein, wo ein Theil zu einem körnigen Brei erstarrt, während ein an-

derer noch vollkommen flüssig ist. Dieser letztere kann daher, wenn man den rechten Augenblick nicht versäumt, abgegossen werden, wobei er aus den Poren der körnigen Masse heraussickert. Er ist eine bestimmte chemische Zusammensetzung von 37 Prozent (1 Mischungsgewicht) Blei und 63 Prozent (3 Mischungsgewichten) Zinn, und als Schnellloth seiner besondern Dünnflüssigkeit wegen vorzüglich gut zu gebrauchen. Die Arbeiter, welche mit diesem Umstande bekannt sind, nennen dieses Loth Sickerloth (verderbt: Sicherloth); der Schmelzpunkt desselben ist + 149° R. Es bedarf kaum der Bemerkung, daß man viel bequemer dieselbe Mischung durch bloßes Zusammenschmelzen der Metalle in dem angegebenen Mengenverhältnisse bereiten kann.

3) Wismuthloth, aus 2 Theilen (oft auch mehr, selbst bis 8 Th.) Zinnloth und 1 Th. Wismuth. Es ist schmelzbarer als das Zinnloth, und eignet sich deßhalb zum Löthen dünner Arbeiten aus bleihaltigem (daher leichtflüssigem) Zinn; bricht aber, seiner Sprödigkeit wegen, ziemlich leicht, und wird darum in anderen Fällen, z. B. auf Weißblech, selten angewendet. Die Schmelzhitze verschiedener Mischungen von Wismuth und Zinnloth ist wie folgt, wobei letzteres als aus gleichen Theilen Zinn und Blei bestehend angenommen wird:

8	Theile	Zinnloth	mit	1	Th. Wismuth,	Schmelzpunkt	+ 128° R.
6	»	»	»	1	» »	»	+ 124 »
4	»	»	»	1	» »	»	+ 116 »
2	»	»	»	1	» »	»	+ 99 »

b) Hartloth:

1) Gußeisen, kann als Loth für geschmiedetes Eisen dienen, wird aber seiner Strengflüssigkeit und Sprödigkeit halber gewöhnlich nicht angewendet.

2) Kupfer (Kupferloth), ist das beste Mittel, um Eisen mit Eisen (gleich viel ob geschmiedet oder gegossen) zusammen zu löthen. Es bindet nicht nur sehr fest (am wenigsten jedoch auf Gußeisen), sondern gestattet auch durch seine natürliche Dehnbarkeit und Zähigkeit fast jede Biegung der gelötheten Gegenstände.

3) Messingschlagloth besteht aus einer Mischung von Messing und Zink, ist also eigentlich ein zinkreiches Messing;

zuweilen enthält es auch etwas Zinn, welches entweder absichtlich zugesetzt wird, oder durch Anwendung alten, mit Schnellloth gelötheten Messings oder Kupfers zur Bereitung des Lothes, zufällig hineinkommt. Man soll zur Darstellung desselben nicht Gußmessing, sondern geschlagenes oder gewalztes Messing anwenden, weil dieses mehr gleichmäßig in seiner Zusammensetzung ist, und schon durch die Bearbeitung, welche es erlitten hat, die Sicherheit gewährt, daß es keine zu große Menge Zink enthält. Je größer die Menge des Zinks in dem Lothe ist, desto leichtflüssiger und desto weniger dehnbar wird die Zusammensetzung (desto blasser zugleich deren Farbe); so daß man für verschiedene Fälle sehr abweichende Mengenverhältnisse der Bestandtheile anwendet. Das haltbarste Loth ist stets jenes, welches am wenigsten Zink enthält. Oft gebraucht man daher zum Löthen von Eisen, Stahl und Kupfer unvermischtes, oder gar noch mit Kupfer versetztes Messing (Messingloth). Ein sehr gutes, auf Schmiedeisen, Gußeisen, Stahl, Kupfer, und selbst auf Messing (nur nicht Gußmessing) zu gebrauchendes Schlagloth wird erhalten, wenn man 7 Theile Messingblechschnitzel mit 1 Theil Zink schmelzt, die Mischung nicht länger als 6 bis 7 Minuten in Fluß erhält und dann ausgießt. (Die Schmelzzeit ist von Einfluß, weil, je länger sie dauert, desto mehr Zink verflüchtigt wird.) Ein leichteres (hauptsächlich für Messing) entsteht aus 2 bis 3 Theilen Messingblech und 1 Th. Zink. Die schmelzbarsten Arten (z. B. aus gleichen Theilen Messing und Zink) bezeichnet man öfters mit dem Namen Schnellloth, was aber keine Verwechselung mit dem Zinnlothe veranlassen darf. Zinnhaltiges Schlagloth bereitet man aus 18 Theilen Messing, 3 Th. Zink, 2 Th. bleifreiem Zinn; oder 12 Th. Messing, 4 Th. Zink, 1 Th. Zinn; oder 16 Th. Kupfer, 16 Th. Zink, 1 Th. Zinn.

Vier im Handel (in Wien) vorkommende Sorten Schlagloth zeigten sich bei der Untersuchung folgender Maßen zusammengesetzt:

Gelbes, strengflüssiges: 55.1 Th. Kupfer, 43.1 Zink, 1.3 Zinn, 0.3 Blei (99.8);

Gelbes, leichtflüssiges: 45 Theile Kupfer, 55 Theile Zink (100);

Halbweißes: 44.0 Kupfer, 49.9 Zink, 3.3 Zinn, 1.2 Blei (98.4);

Weißes: 56.7 Kupfer, 27.6 Zink, 14.4 Zinn (98.7).

Bei der Bereitung des Schlaglothes ist es am besten, Messing und Zink abgesondert in zwei Tiegeln zu schmelzen, so daß sie zugleich flüssig werden; dann letzteres behutsam, unter schnellem Umrühren, in das rein abgeschäumte Messing zu gießen.

4) Argentan-Schlagloth, zum Löthen des Argentans (Pakfong); eine Zusammensetzung aus Argentan und mehr oder weniger Zink. Die Verhältnisse können hier eben so abweichend genommen werden, wie beim Messingschlagloth; jedoch ist auch hier der geringste Zusatz von Zink der vortheilhafteste hinsichtlich der Festigkeit und Haltbarkeit des Lothes. — Pakfong für sich, ohne weitern Zinkzusatz als jenen, welchen diese Legirung schon enthält, eignet sich sehr gut zum Löthen feiner Eisen- und Stahlwaaren, indem es nicht nur dünn fließt, sondern auch den Vortheil gewährt, daß man, wegen Ähnlichkeit der Farbe, die Löthstelle fast nicht bemerkt.

5) Silberschlagloth, Silberloth, welches beim Löthen der Silberarbeiten, außerdem auch bei feinen Arbeiten von Messing, Kupfer, Stahl und Eisen gebraucht wird, besteht aus Silber mit großem Kupfer-Zusatze, oder aus Silber, Kupfer und Zink (statt dessen man gern, des bequemern Zusammenschmelzens wegen, Silber und Messing anwendet). Wenn das Zink fehlt, oder nur in kleiner Menge vorhanden ist, so hat das Silberloth den Vorzug vor dem Messingschlaglothe, daß es völlig dehnbar ist, also beim Hämmern oder Biegen der gelötheten Gegenstände niemals bricht. Zum Löthen messingener Sachen dient recht gut das Metall der Silberscheidemünzen, welche viel Kupfer enthalten (z. B. die österreichischen Groschen 21 Theile Kupfer gegen 11 Theile Silber); zu Arbeiten aus Stahl 12löthiges Silber (3 Th. Silber, 1 Th. Kupfer). Bei den Silberarbeitern wird unterschieden:

a) Hartes Silberschlagloth (zum ersten Löthen), welches man gewöhnlich aus 4 Theilen feinen Silbers und 3 Th. Messing, sonst auch aus 2 Th. feinen Silbers und 1 Th. Messing,

oder 19 Th. Feinsilber, 1 Th. Kupfer, 10 Th. Messing, zusammensetzt;

b) Weiches Silberschlagloth (zum Nachlöthen, d. h. zum Löthen solcher Gegenstände, an welchen schon gelöthete Theile sich befinden, und die deßhalb ein schmelzbareres Loth erfordern), aus 7 Theilen zwölflöthigen Silbers und 1 Th. Zink, oder 16 Th. zwölflöthigen Silbers und 3 Th. Zink.

6) Feines Gold findet als Loth eine sehr beschränkte Anwendung, nämlich bloß bei Gegenständen aus Platin.

7) Goldschlagloth, Goldloth, zum Löthen der Goldwaaren und zuweilen auch feiner Stahlarbeiten. Je mehr das verarbeitete Gold legirt ist, desto leichtflüssiger ist es, und desto schmelzbarer muß demnach das zu demselben angewendete Loth seyn. Man pflegt in dieser Hinsicht zu unterscheiden:

a) Leichtflüssiges Loth für Gegenstände, deren Feingehalt geringer als 14 Karat ist: 10 Theile 14karatiges Gold, 5 Th. Feinsilber, 1 Th. Zink. Dieses Loth dient auch auf gelbem Golde (Bd. VII. S. 134), dem es an Farbe nahe kommt; und auf feineren Goldarbeiten, welche nicht gefärbt werden, denn es wird beim Färben (Bd. VII. S. 153) schwarz.

b) Strengflüssiges Loth für Waaren, die 14 Karat und darüber fein sind, besonders wenn dieselben gefärbt werden: 16 Th. Feingold, 9 Th. Feinsilber, 8 Th. Kupfer.

c) Emaillirloth, zum Löthen solcher Stücke, welche emaillirt werden, aus 20karatigem und noch feinerem Golde bestehen, und wegen der Hitze, der sie beim Einbrennen des Emails (s. Art. Emailliren, Bd. V.) ausgesetzt sind, des strengflüssigsten Lothes bedürfen: 37 Th. Feingold, 9 Th. Feinsilber; oder 16 Theile 18 karatiges Gold, 3 Th. Feinsilber, 1 Th. Kupfer.

Für die Anwendung muß jedes Loth in eine bequeme und dem Verfahren beim Löthen angemessene Gestalt gebracht werden. Weichloth gießt man in der Lothform, einem offenen eisernen Eingusse (Taf. 130, Fig. 1, 2, 3, und Bd. VII. S. 138) zu Stäbchen, oder auf einem flachen Steine zu unregelmäßigen, höchstens eine Linie dicken Platten oder Bändern aus. Von letzteren schneidet man, zum Gebrauch bei feinen und zarten Löthungen, mit der Schere kleine viereckige oder längliche Stückchen

ab. Bei manchen kleinen Löthungen mit Zinn kann man sich der Spiegelfolie (des Stanniols, Bd. II. S. 262) bedienen, woraus man Blättchen von der erforderlichen Gestalt und Größe zurecht schneidet. — Die dehnbaren Arten des Hartlothes werden regelmäßig in Blechgestalt angewendet. So schneidet man zu Kupferlöthungen von käuflichem dünnem Kupferbleche Stücke nach Erforderniß ab. Auf gleiche Weise verfährt man mit Pakfong und Messing. Gold- und Silberschlagloth, so wie feines Gold, gießt man im Eingusse zu einem Stäbchen, hämmert dieses flach, walzt es zu papierdünnen Streifen, und macht daraus mit der Blechschere kleine Theilchen (Paillen), z. B. $^1/_2$ bis 1 Linie lang und so schmal wie ein Zwirnfaden. Wo wegen Zartheit der Arbeit eine noch feinere Zertheilung nöthig ist, nimmt man Feilspäne. Gold kann auch in der feinpulverigen Gestalt benutzt werden, wie es durch Eisenvitriol aus der Auflösung in Königswasser niedergeschlagen wird (Bd. VII. S. 118). — Spröde Hartlothe muß man durch Zerstoßen oder durch Granuliren in Körnchen verwandeln. So wird das Gußeisen (in den fast nie vorkommenden Fällen seiner Anwendung) glühend in Wasser abgelöscht, um es sehr spröde zu machen, und dann im eisernen Mörser zu gröblichem Pulver gestoßen. Auch Messing- und Argentan-Schlagloth können (und zwar glühend, weil sie dann am sprödesten sind) zerstoßen und durch Siebe von verschiedener Feinheit sortirt werden. Weit gewöhnlicher aber ist es, diese letztgenannten Arten von Loth durch Eingießen in bewegtes Wasser zu granuliren. Man hat hierzu eine flache Wanne und einen platten Besen von Birkenreisern nöthig. Letztern steckt eine Person in das Wasser der Wanne, und bewegt ihn, nahe unter der Oberfläche, in kurzen Stößen rasch hin und her; während ein Anderer langsam und in einem dünnen Strahle das Loth aus dem Tiegel auf den Besen fließen läßt. Es verwandelt sich dadurch in Körnchen, welche meist ungefähr den Umfang eines Hirsekorns haben. Nach dem Abgießen des Wassers wird das Loth aus der Wanne genommen, getrocknet und gesiebt. Die zu großen, nicht durch das Sieb gegangenen Theile zerstößt man im eisernen Mörser, trennt davon wieder das Feine mittelst des Siebes, und schmelzt das Übrige bei einer neuen Bereitung mit ein.

Damit eine Löthung gut gelinge, d. h. das Loth eine feste Verbindung ohne Verunreinigung und Entstellung der Gegenstände bewirke, sind folgende Bedingungen wohl in Acht zu nehmen:

1) Daß die zu vereinigenden Flächen völlig metallisch und frei von Oxyd so wie von allem Schmutze seyen; denn eine unreine Löthstelle nimmt das Loth schlecht oder gar nicht an. Man muß sie daher unmittelbar vor dem Löthen anfrischen, d. h. durch Feilen, Schaben oder Abkratzen blank machen, und nachher nicht wieder mit den Fingern berühren oder lange liegen lassen, weil schon die Einwirkung der Luft den frischen Metallspiegel verdirbt. Beim Löthen des Zinks bewirkt man die Reinigung mit bestem Erfolge durch Bestreichen mit Salzsäure oder mit Ammoniak.

2) Daß während des Löthens die Luft von der Löthstelle abgehalten werde, um sowohl das erhitzte Metall als das Loth vor Oxydation zu schützen. Man erreicht diesen Zweck, indem man die Löthstelle (oder nöthigen Falls den ganzen Gegenstand) mit einem Stoffe bedeckt, der die Luft ausschließt, und oft noch zugleich den Nutzen hat, Spuren von Schmutz oder Oxyd, die etwa vorhanden sind, aufzulösen. Beim Weichlöthen wendet man unter verschiedenen Umständen Kolophonium, Terpentin, Salmiak mit Wasser oder Öhl, Baumöhl, eine Mischung von Kolophonium mit Talg, an; beim Hartlöthen für große und grobe Arbeiten Glaspulver, Lehm, für feine Gegenstände Borax, und zuweilen andere schmelzbare Salze.

3) Daß die zu vereinigenden Theile an der Löthstelle einander gehörig genähert sind, während das Loth schmilzt und den Zwischenraum ausfüllt. Daher muß man, wenn bloßes Aufeinanderlegen oder Zusammenstecken der Stücke nicht hinreicht, dieselben mit einer Zange fest auf einander halten, mit geglühtem Eisendrahte umwickeln oder zusammenbinden, durch kleine Klammern oder dergl. an einander heften, mit Drahtstiftchen flüchtig zusammennieten, ꝛc. Eine breite Löthfuge gewährt ein schlechtes Ansehen, und schadet mehr oder weniger der Haltbarkeit, sofern das Loth weniger Festigkeit besitzt, als das gelöthete Metall.

4) Daß die Theile an der Verbindungsstelle eine solche Ge-

stalt und eine solche Lage gegen einander erhalten, wie zu einer möglichst festen Verbindung erforderlich ist. Eine Löthung zwischen stumpf an einander stoßenden Kanten wird z. B. viel weniger haltbar, als bei einem Übereinanderlegen oder Verschränken der Kanten. Bei blechernen Röhren schneidet man deßhalb oft an der einen Kante schwalbenschweifförmige Zacken, und an der andern entsprechende Kerben aus, die in einander gehängt werden (Taf. 193, Fig. 27). Der Boden eines blechernen Gefäßes wird nicht flach vor- oder eingelöthet, sondern am Rande umgekrempt (gebörtelt, s. Bd. II. S. 282, und Taf. 193, Fig. 26); ꝛc.

5) Daß das Loth zweckmäßig und nicht im Übermaße aufgetragen werde. Es muß Gelegenheit finden, beim Schmelzen in die Löthfuge einzudringen und dieselbe vollkommen auszufüllen, ohne in sehr bemerkbarer Menge außerhalb der Fuge die Oberfläche zu verunreinigen. Abweichungen von dieser Regel dürfen wenigstens nur dort vorkommen, wo die gelöthete Stelle versteckt wird, und also das gute Ansehen des Gegenstandes nicht beeinträchtigt ist. Daß das Arbeitsstück beim Löthen eine Lage haben muß, durch welche das Abfallen des Lothes vor dessen Schmelzen verhindert wird, bedarf kaum der Bemerkung.

6) Daß beim Hartlöthen hohler Gegenstände der Luft ein Ausgang aus dem Innern gelassen werde; indem dieselbe sonst, durch ihre bedeutende Ausdehnung in der Hitze, das vollständige Anhaften des Lothes verhindert. Wenn daher z. B. über der hohlen Seite eines vertieften Gegenstandes (etwa einer aus Blech gepreßten Verzierung) ein Boden aufgelöthet wird, so versieht man diesen mit einem kleinen Loche oder selbst mit mehreren Löchern, die natürlich an der am wenigsten in die Augen fallenden Stelle angebracht werden. Derselbe Fall tritt bei einer aus zwei hohlen Hälften zusammenzulöthenden Kugel ein, u. s. w.

7) Daß die zum Schmelzen des Lothes nöthige Erhitzung auf die zweckmäßigste Weise bewirkt werde. Die Hitze muß stark genug seyn, um das Loth schnell zum Flusse zu bringen; aber nicht zu stark, damit nicht der gelöthete Gegenstand selbst in Gefahr kommt zu schmelzen oder sonst Schaden zu leiden. Die Löthung muß in der möglichst kürzesten Zeit beendigt werden, um der Oxydation des Lothes, die in der Hitze am leichtesten Statt

findet, vorzubeugen. Sogleich nach völliger Schmelzung des Lothes muß die Erhitzung aufhören, weil es sonst leicht geschieht, daß dasselbe sich mit den benachbarten Theilen des Gelötheten verbindet, deren Schmelzung bewirkt, und Löcher erzeugt. Die meiste Vorsicht in allen diesen Beziehungen erfordert das Hartlöthen, besonders wenn Loth und Gelöthetes wenig an Schmelzbarkeit verschieden sind, und letzteres aus einem dünnen oder kleinen Stücke besteht. — Man läßt die Hitze bloß auf die Löthstelle und ihre nächste Umgebung wirken, wenn die Löthung sowohl an sich als besonders im Verhältnisse zu der Größe des Gegenstandes von geringer Ausdehnung ist; im entgegengesetzten Falle erhitzt man das ganze Arbeitsstück, um eine rasche und gleichmäßige Schmelzuug des Lothes zu erreichen.

Die Mittel, welche zur Erhitzung beim Löthen gebraucht werden, sind folgende:

a) Kohlenfeuer (von Holzkohlen, nie von Steinkohlen, deren Schwefelgehalt auf das Loth verändernd einwirken würde). Man wendet dabei entweder die Schmiede-Esse an, in welcher das Feuer durch den Blasbalg angefacht wird; oder einen kleinen Ofen von Eisenblech, eine Herdgrube mit Rost, rc., wobei man einen von Federn gemachten Fächer zu Hülfe nimmt. Nur das Hartlöthen, und namentlich wenn die Stücke einige Größe haben, wird im Kohlenfeuer verrichtet.

b) Heiße Luft. Ein Strom heißer Luft kann zum Weichlöthen großer und dünner Gegenstände, namentlich Blechtafeln, sehr zweckmäßig angewendet werden. Dieses Mittels bedienen sich die englischen Zinkarbeiter. Der Apparat hierzu besteht in einem niedrigen Ofen ohne Rost, von runder oder ovaler Gestalt, der aus Eisenblech oder Gußeisen verfertigt, mit feuerfesten Ziegeln oder einem Thonbeschlage ausgefüttert ist, und nach dem Einfüllen der Holzkohlen oben mit einem Deckel verschlossen wird. An einer Seite desselben tritt nahe am Boden das Rohr eines Blasbalges ein; an der entgegengesetzten Seite geht oben ein anderes eisernes Rohr heraus, durch welches die erhitzte Luft abzieht. Die zu löthenden Gegenstände aus Zink werden, mit Öhl an der Löthstelle bestrichen, diesem Luftstrome ausgesetzt; und wenn sie heiß genug sind, bringt man eine Stange Schnellloth daran,

welches sogleich schmilzt. Nöthigen Falls wird die Löthstelle, nachdem das Loth geflossen ist, durch Benetzen mit Wasser abgekühlt, um zu machen, daß nicht etwa das gelöthete Stück selbst theilweise in Fluß kommt.

c) Die frei brennende Flamme einer Lampe, am besten, des Rußens wegen, einer Spiritus-Lampe (Art. Lampe, Fig. 10, Taf. 188), über welcher man die Gegenstände mit einem Zängelchen hält. Bei sehr kleinen Löthungen mit Weichloth wird hiervon Gebrauch gemacht.

d) Eine durch das Löthrohr angeblasene Flamme. — Über das Löthrohr (Blaserohr) ist das Wesentlichste im Artikel Gebläse (Bd. VI. S. 477—478) enthalten. Seine Wirkung beruht auf zwei Umständen: erstens, daß durch Einblasen mit dem Munde ein steter Luftstrom aus der feinen, in die Flamme eines Lichtes oder einer Öhllampe gehaltenen Öffnung hervorgetrieben wird, welcher die Flamme von ihrer natürlichen Richtung horizontal ablenkt, so daß man ihre Spitze bequem auf die Löthstelle spielen lassen kann; zweitens, daß durch den Sauerstoff der Blaseluft die Verbrennung auch im Innern der Flamme Statt findet, und folglich die Hitze-Entwicklung verstärkt wird, so daß die Löthrohrflamme besser hitzt, als die natürliche frei brennende Flamme. Wenn, wie es gewöhnlich der Fall ist, durch das Löthrohr eine so genannte Stichflamme erzeugt werden soll, welche schmal und spitzig ist, und also ihre Wirkung auf einen sehr kleinen Raum beschränkt; so muß die Öffnung des Rohres fein seyn, bis über den Docht in die Flamme hineinragen, und zugleich das Blasen mit Mäßigung geschehen. Beabsichtigt man aber die Verbreitung der Flamme über eine größere Fläche (s. z. B. Bd. VI. S. 90); so bläst man stärker, wählt ein Rohr mit nicht ganz kleiner Öffnung, und hält dessen Spitze weniger tief in die Flamme.

Man wendet das Löthrohr eben so vortheilhaft beim Weichlöthen als beim Hartlöthen an, aber wegen der geringen Größe der Flamme meist nur bei kleinen Löthungen an Gegenständen von wenig Umfang, die man dabei mit einer Zange hält, oder auf ein todtes Stück Holzkohle legt. Eine für diesen Zweck sehr bequeme Löthzange ist auf Taf. 193, Fig. 12 in zwei Ansich-

ten abgebildet. Sie ist darauf berechnet, durch möglichst geringe Berührung mit dem Arbeitsstücke den Zugang der Flamme wenig zu hindern, und wenig Wärme abzuleiten. Von einer gewöhnlichen Flachzange weicht sie nur darin ab, daß der eine Theil a des Maules nicht breit und gerade, sondern dünn und bogenförmig ist, und sich bloß mit seinem Ende gegen den andern, wie sonst gestalteten, Theil b stellt. Es wird also der zwischen a und b gelegte Gegenstand nur an einem einzigen Punkte gehalten und bedeckt.

Die in den Werkstätten allgemein gebräuchliche Form des (von Messingblech verfertigten) Löthrohrs zeigt Fig. 9 auf Taf. 193. Die Länge desselben beträgt 8 bis 10 Zoll, und muß sich nach dem Auge des Arbeitenden richten, damit dieser den zu löthenden Gegenstand in der Entfernung vor sich hat, auf welche er am deutlichsten sehen kann. Kurzsichtige bedürfen deßhalb eines kürzern Rohres. Das weite Ende a wird in den Mund genommen; die Öffnung bei b, welche in die Flamme gehalten wird, ist so eng, daß nur etwa eine dünne Nähnadel durchgehen kann. Eine solche Nadel muß man auch immer bei der Hand haben, um das Loch von dem etwa darin abgesetzten Ruße zu reinigen. Dieses Löthrohr bietet keinen Raum dar, in welchem sich die mit der Luft fortgerissene Feuchtigkeit des Mundes absetzen könnte, welche also mit in die Flamme kommt, und deren Wirkung einiger Maßen schwächt. Diesem Umstande ist bei dem in Fig. 10 abgebildeten Löthrohre vorgesehen. Dasselbe besteht aus drei messingenen Theilen: dem konischen Rohre a b, dem zylindrischen Gefäße c, und der Spitze f g, welche bei g das feine Loch enthält. d und e bezeichnen kleine Hälse von c, in welche das Rohr und die Spitze eingeschmirgelt sind; i, i geränderlte Scheiben zum bequemen Anfassen von a b und f g. Man kann mit diesem Werkzeuge eine größere oder kleinere Flamme hervorbringen, wenn man auf das hinlänglich weit offene Ende g ein Käppchen h (von Silber oder Platin) steckt, und einige solche Käppchen, mit mehr und weniger feiner Öffnung, zum Auswechseln vorräthig hält. Der Zylinder c hat, außer seinem angegebenen Zwecke, auch den Nutzen, daß er nach Art eines Regulators wirkt, und den Luftstrom aus g gleichförmiger macht,

indem er fortwährend mit einem Vorrathe zusammengepreßter Luft gefüllt bleibt. Mehr noch wird diese Wirkung durch das Löthrohr Fig. 11 erreicht, an welchem der weite kegelförmige Körper k, so wie das Röhrchen l aus Weißblech besteht, wodurch troß des etwas großen Umfangs genügende Leichtigkeit erzielt wird. m ist hier ein fein durchbohrtes messingenes Knöpfchen; n ein Mundstück aus Horn, von der Gestalt eines Tabakpfeifen-Mundstückes.

e) Der Löthkolben. Man versteht hierunter ein an einem eisernen Stiele befestigtes, geschmiedetes Stück Kupfer (gegossenes taugt nicht so gut), womit, wenn es vorläufig heiß gemacht ist, nicht nur die Löthstelle erhitzt, sondern zugleich das geschmolzene Loth auf dieselbe aufgetragen wird. Dieß ist das gewöhnliche Mittel beim Weichlöthen fast aller nicht ganz kleinen Gegenstände. Kupfer ist das Material des Kolbens, weil dieser leicht das Schnellloth annehmen, und wenig dem Verbrennen (der Oxydation im Feuer) unterworfen seyn muß. Eiserne Kolben sind im Allgemeinen ganz verwerflich, daher selten; man wendet sie indessen öfters zum Löthen des Zinks an, wiewohl hier die kupfernen ganz eben so gute Dienste leisten, nur daß sie die Näthe oder Fugen gelb machen (durch Legirung von etwas Kupfer mit dem Zink und Zinn).

Der Gestalt nach (welche, zur Bequemlichkeit in allen beim Löthen vorkommenden Fällen, mannichfach verschieden seyn muß) theilen sich die Löthkolben hauptsächlich in Hammerkolben und Spitzkolben. Erstere sind, wie der Name anzeigt, einem Hammer ähnlich, d. h. der Kolben sitzt quer an dem Stiele, und endigt in eine Fläche (die Lothbahn), mit welcher das Loth aufgenommen und auf die Arbeit übertragen wird; die Spitzkolben sind kegel- oder pyramidenförmig, mit abgerundeter Spitze, und stehen so gegen den Stiel, daß die Achse des letztern in ihrer Verlängerung durch die Spitze geht. Bei den eisernen Löthkolben ist es gut, die Bahn zu verstählen. An Größe sind die Löthkolben verschieden; die auf Taf. 193 abgebildeten Exemplare gehören weder zu den größten noch zu den kleinsten. Fig. 19 stellt einen platten Hammerkolben (Plattkolben) in zwei Ansichten vor; a ist die quadratförmige Lothbahn, b

der (runde oder vierkantige) eiserne Stiel, welcher am besten durch Einschrauben in dem Kolben befestigt wird; c das hölzerne Heft. Die Buchstaben a und b haben die nämliche Bedeutung, wie hier, auch in den folgenden Figuren 20 bis 23, wo mehrere scharfe Hammerkolben (mit schmaler Bahn) abgebildet sind. Bei Fig. 20 ist die Bahn schmal und flach; bei Fig. 21 halbzylindrisch; bei Fig. 22 eben so, aber viel schmäler; bei Fig. 23 aus zwei in eine spitzwinkelige Kante zusammenlaufenden schmalen Flächen gebildet. Die Hammerkolben müssen zuweilen, um sie fest niederdrücken und gehörig regieren zu können, auch an dem Stiele gefaßt werden, was, wenn sie heiß sind, nicht mit bloßer Hand geschehen kann. Man gebraucht dann die Klammer (Fig. 17 und 18, in zwei Ansichten), welche aus zwei ausgehöhlten, durch angenagelte Lederstückchen h, h wie durch Scharniere verbundenen Holzstücken e, f besteht; so daß die Höhlung g den Stiel des Kolbens aufnimmt, welcher in diesem Falle besser vierkantig als rund ist. — Ein viereckiger Spitzkolben ist in Fig. 25, ein runder in Fig. 24 abgebildet; die Gestalt beider wird durch Ansicht der beigezeichneten Durchschnitte völlig verständlich gemacht. Die Spitze d ist hier zur Aufnahme des Lothes bestimmt.

Nach den vorstehenden allgemeinen Auseinandersetzungen soll das Verfahren beim Löthen an mehreren einzelnen Beispielen näher erläutert werden.

A. Weichlöthen.

Man bedient sich desselben theils in allen jenen Fällen, wo das Hartlöthen nicht anwendbar ist, weil a) die Arbeitsstücke ganz oder theilweise aus einem leichtflüssigen Metalle bestehen (Zinn, Blei, Zink, verzinntes Eisenblech), und deßhalb keiner großen Hitze ausgesetzt werden dürfen; oder b) die Gegenstände aus irgend einem andern Grunde die Anwendung starker Hitze nicht ertragen (z. B. verzierte, übrigens meist oder ganz vollendete, auch zu reparirende, Gold-, Silber- und Bronzewaaren, besonders wenn Steine darin gefaßt sind); oder c) Löthungen an sehr großen Stücken auszuführen sind, die man ihres Umfangs halber nicht in das Feuer bringen kann; — theils auch bei vielen solchen Gelegenheiten, wo eine Löthung mit Schlagloth zwar

möglich wäre, das Weichlöthen aber der Schnelligkeit und Bequemlichkeit wegen vorgezogen wird, weil die Verbindung nicht besonders fest zu seyn braucht.

In den allermeisten Fällen bedient man sich des Löthkolbens. Letzterer muß, wenn er neu ist, auf der Lothbahn (der Spitzkolben an der Spitze) mit Schnellloth verzinnt werden, weil er ohne diese Vorbereitung das Loth nicht gehörig annimmt. Auch späterhin, wenn durch fortgesetzten Gebrauch, besonders durch unvorsichtige Erhitzung, der Kolben verbrannt (im Feuer oxydirt) und dadurch der Lothüberzug beschädigt oder zerstört wurde, ist es nöthig, die Verzinnung vom Neuen vorzunehmen. Der Kolben muß in allen Fällen, so weit die Verzinnung reichen soll, angefrischt, d. h. blank abgefeilt werden; dann kann man das Verzinnen selbst auf verschiedene Weise vornehmen. Das beste und sicherste Verfahren besteht darin, daß man in einem eisernen Löffel über Kohlenfeuer etwas Schnellloth in Fluß bringt, dasselbe wiederholt mit zerstoßenem Kolophonium bestreut, und wenn dieses völlig geschmolzen ist, den Löthkolben so lange eintaucht, bis er genug Loth angenommen hat. Schneller kommt man zum Ziele, wenn man in ein blechernes Pfännchen nebst Kolophonium einige Stückchen Schnellloth legt, und darauf mit dem erhitzten und dann schnell angefrischten Kolben mehrmals hin und her fährt; oder wenn man den Kolben aufrecht (die Lothbahn nach oben) in das Kohlenfeuer stellt, die Bahn gut mit Kolophoniumpulver bestreut, und nach Eintritt der erforderlichen Hitze mit einer Stange Loth überstreicht, welches sogleich schmilzt und sich anhängt. Einige Arbeiter verfahren auf diese Weise, daß sie an einem schon verzinnten und erhitzten Kolben von einer Stange Schnellloth einige Tropfen abschmelzen, dieselben auf die mit Kolophonium bestreute Lothbahn des neuen Kolbens fallen lassen, und dort durch Streichen mit dem heißen Kolben ausbreiten; allein diese Methode mißlingt eher als eine der zuvor angegebenen. Spitzkolben können auch sehr gut dadurch verzinnt werden, daß man sie fast bis zum Glühen erhitzt, schnell mit der Feile anfrischt, auf einem Stücke Salmiak reibt und herum dreht, an eine Stange Zinnloth hält, um einen Tropfen davon abzuschmel-

zen, und schließlich wieder auf dem Salmiak nach allen Seiten wendet und andrückt.

Zum Gebrauche müssen die Löthkolben zwischen glühenden Holzkohlen bis über den Schmelzgrad des Lothes erhitzt werden, wozu man gewöhnlich einen kleinen Löthofen von Eisenblech anwendet, oder eine Herdgrube, in welcher sich ein Rost befindet; nur Arbeiter, bei welchen das Löthen seltener vorkommt, und die eine Schmiede-Esse zur Hand haben, bedienen sich dieser letztern. Der Kolben muß immer so im Feuer liegen, daß die Lothbahn nach oben gekehrt ist. Zu starke Erhitzung muß sorgfältig vermieden werden, weil sie, wie schon angeführt, das Verbrennen zur Folge hat, und eine neue Verzinnung nöthig macht. Die Lothbahn ist immer recht rein zu halten, und deßhalb sowohl vor als sogleich nach dem Löthen auf einem nassen leinenen Lappen abzuwischen. Den Löthofen hat Hobbins so verbessert, daß die Löthkolben darin weniger dem Verbrennen ausgesetzt sind, daß man Kokes statt der theuren Holzkohlen brennen kann, und daß er zugleich als Ventilator für die Werkstätte dient. Der Ofen besteht aus Eisenblech und hat einen Rost wie gewöhnlich. Seine Höhe beträgt 18 Zoll, seine Breite 14 Zoll. Oben zieht er sich trichterartig bis zu 6 oder 7 Zoll Weite zusammen; die Höhe dieses Aufsatzes ist 5 Zoll; von demselben erhebt sich das Rauchrohr, welches in den Schornstein geht. Der Rost liegt 6 Zoll über dem Boden des Ofens; 7 Zoll über dem Roste ist eine Muffel (ein vorn offenes vierseitiges Kästchen von Eisenblech oder Gußeisen) eingesetzt, deren Höhe 4 Zoll, deren Breite 6 Zoll beträgt, und in welche die Löthkolben gelegt werden, so daß sie gar nicht mit dem Feuer in Berührung kommen. Oberhalb der erwähnten Verengerung des Ofens, und folglich auch über der Muffel, befindet sich eine Schiebthür zum Einwerfen des Feuermaterials; unter dem Roste ein anderer Schieber zum Herausnehmen der Asche. Beide Schieber bleiben während der Arbeit geschlossen; der Luftzug findet durch ein 5 Zoll weites Rohr Statt, welches seitwärts unter dem Roste in die Ofenwand einmündet, nahe am Ofen ein Knie bildet, senkrecht bis gegen die Decke des Zimmers aufsteigt, und oben offen ist. Die Ausdünstungen und Dämpfe im obern Zimmerraume werden auf diese

Weise fortwährend durch den Ofen abgeführt. Mittelst eines Deckels, der mehr oder weniger auf die Öffnung des zuletzt erwähnten Rohres niedergelassen werden kann, regulirt man den Luftzug.

Das Löthen mit dem Kolben wird im Allgemeinen auf folgende Weise verrichtet. Die zusammenzulöthenden Flächen werden, nachdem sie angefrischt und auf einander gepaßt sind, eine nach der andern mit gepulvertem Kolophonium bestreut und mittelst des Löthkolbens verzinnt. Man hält nämlich ein Stück Zinnloth auf die Stelle, bringt eine kleine Menge davon durch Berührung mit der Lothbahn des heißen Kolbens zum Schmelzen, und reibt das Geschmolzene, indem man noch etwas Kolophonium dazu gibt, gleichfalls mit dem Kolben, auf der Fläche aus einander. Sind beide Theile auf diese Weise vorbereitet, so erwärmt man sie (falls sie etwas groß oder ziemlich dick sind, und demnach vom Löthkolben allein nicht genug Hitze erlangen würden) mäßig in dem Kohlenfeuer, setzt sie auf einander, läßt von dem an den Kolben gehaltenen Lothe etwas auf die Fuge fließen, und breitet es durch Streichen mit dem Löthkolben aus. Dabei ist zu bemerken, daß das Loth nicht etwa bloß die Fuge äußerlich bedecken darf, sondern ganz in dieselbe eindringen und durchfließen muß. Nach dem Erkalten wird der Überfluß des Lothes weggefeilt oder abgekratzt. In Bezug auf einzelne zu löthende Metalle sind noch folgende Bemerkungen zu machen:

Messing verzinnt sich schneller und reiner, wenn man es vor dem Aufstreuen des Kolophoniums mit einem Stücke Salmiak überreibt. Eben so verfährt man bei Eisen, wo man statt des ganzen Salmiaks auch Salmiaköhl, d. h. einen dünnen Brei von zerstoßenem Salmiak und Baumöhl anwenden kann. Dagegen wird auf Kupfer nie Salmiak gebraucht. — Weißblech kann, da es schon verzinnt ist, ohne weitere Vorbereitung gelöthet werden, indem man die Ränder etwas über einander legt, mit Kolophonium bestreut, das Loth aufträgt und aus einander streicht. Da aber beim nachfolgenden Abkratzen des Kolophoniums leicht die Verzinnung in der Nähe der Löthstelle beschädigt wird, so ist es besser, statt des Kolophoniums Löthfett (aus Kolophonium und Talg zusammengeschmolzen und mit etwas Salmiakpulver

vermengt) zu gebrauchen, welches mit einem Pinsel aufgestrichen und nach vollendeter Löthung mit einem Läppchen wieder weggewischt wird. Das Löthfett kann auch bei Löthungen auf Messingblech Anwendung finden. — Zink wird, wenn es mit andern Metallen zusammenzulöthen ist, wie Messing behandelt, nämlich angefrischt, mit Kolophonium versehen und verzinnt. Zink auf Zink dagegen läßt sich auf weit einfachere Weise löthen. Die Löthstellen werden (ohne angefrischt zu seyn) mit starker Salzsäure — 6 Theile rauchende käufliche Salzsäure, 1 Theil Wasser, dem Maße nach —, oder auch mit Ammoniakflüssigkeit (Salmiakgeist) bestrichen, und dann sogleich gelöthet. Vorläufige Verzinnung ist hier eben so wenig erforderlich, als Anwendung von Kolophonium, Salmiak oder Fett. — Bestandtheile aus Zinn werden, gehörig angefrischt, ohne Anwendung von Kolophonium oder eines andern Hülfsmittels der Art zusammengelöthet. Man bedient sich dazu nicht des gewöhnlichen Schnellloths, sondern desselben Zinns, woraus die Gegenstände gegossen sind (also sogar des reinen Zinns, wenn die Gußwaare aus diesem besteht). Ohne diese Vorsicht würde die Löthstelle durch Verschiedenheit der Farbe bemerkbar werden. Der Löthkolben, den die Zinngießer gebrauchen, muß fast bis zum Anfange des Glühens erhitzt werden (wegen der Schwerflüssigkeit des Lothes im Vergleich mit gewöhnlichem Schnellloth), und wird ohne Beihülfe von Kolophonium durch Eintauchen in geschmolzenes Zinn verzinnt, weil die Erfahrung gelehrt hat, daß im entgegengesetzten Falle das Loth zu leicht vom Kolben abfließt, und sich also nicht bequem auf die Arbeit tragen läßt. Man fängt, um z. B. die zwei Theile, aus welchen ein bauchiges Gefäß zusammengesetzt wird, durch Löthung zu verbinden, damit an, daß man dieselben vorläufig an einigen Punkten durch Berührung mit dem Löthkolben zusammenheftet. Dann wird etwas feuchter Thon auf die rauhe Fläche eines Barchentlappens genommen, und von der innern Seite gegen die Löthstelle angehalten, um das Durchfließen des Zinns zu verhindern. Mit der andern Hand faßt der Arbeiter den Löthkolben, schmelzt damit etwas Weniges von einem Stücke Zinn ab, und trägt dieses von außen auf die Fuge, deren Ränder durch die Hitze des Kolbens ganz

zum Flusse kommen müssen. Dieses Verfahren wird nach und nach über den ganzen Umkreis des Gefäßes fortgesetzt. Man verfährt wohl auch so, daß man beim Gusse den zu vereinigenden Rändern beider Theile einen vorspringenden runden Stab gibt, und die Löthung ohne weitere Hinzufügung von Zinn bloß dadurch bewirkt, daß man über den erwähnten Stab mit dem heißen Löthkolben hinfährt, wodurch derselbe schmilzt, und das flüssig gewordene Zinn in die Fuge eindringt. — Bleierne Platten werden, um sie an einander zu löthen, an den Rändern blank geschabt, verzinnt, etwas über einander gelegt, und mittelst Kolophonium und Loth verbunden. Die englische Art, Bleiplatten zu löthen, besteht in Folgendem. Man schabt die über einander zu legenden Ränder rein ab; verzinnt sie mittelst des Löthkolbens mit reinem Zinn (nicht mit Zinnloth); legt sie richtig auf einander; beschwert sie mit Gewichten; gießt auf die obere Platte geschmolzenes (doch nicht zu heißes) Blei — oder eine Mischung von 3 Theilen Blei und 1 Theil Zinn —; drückt, wenn hierdurch die Verzinnung zwischen den Platten geschmolzen ist, die obere mittelst eines Holzes stark auf die untere nieder, und bewirkt so die feste Vereinigung. Das aufgegossene Blei kann wieder weggenommen werden, da es sich mit der unreinen Oberfläche der Platten nicht verbindet. Bleierne Röhren löthet man an einander, indem man die Endflächen der Stücke gut auffrischt, in die Öffnung des einen ein 3 Zoll langes Rohr von Weißblech zur Hälfte einsteckt, und dasselbe mit einigen Tropfen Schnellloth anheftet; über den hervorragenden Theil des Blechrohrs die andere Bleiröhre aufschiebt; das Ganze horizontal niederlegt, und nach und nach ringsum mit einem schmalen Löthkolben eine Furche bis auf das Blech einschmelzt, während man zugleich eine Stange Schnellloth an den Kolben hält, so daß das abfließende Loth die Furche ausfüllt. Gedreht darf die Röhre erst dann werden, wenn das Loth erstarrt ist. — Über die Bleilöthungen, welche bei Glaserarbeiten vorkommen, s. m. Bd. VII. S. 24.

Von Löthungen mit Weichloth, welche ohne Kolben verrichtet werden, ist Folgendes anzuführen: Kleine Löthungen an goldenen und vergoldeten Waaren verfertigt man über der Flamme einer Spirituslampe, oder vor einem Kerzenlichte mittelst des

Löthrohrs, indem man kleine Schnitzel von Schnellloth in Terpentin wälzt, auf die Fuge legt, und zum Schmelzen erhitzt. Zwei Plättchen von Blei, Messing ꝛc. mit der Fläche auf einander zu löthen, erreicht man dadurch, daß man sie rein abschabt oder abfeilt, und auf einem mit Kolophoniumpulver bestreuten Brete reibt; dann zwischen beide ein ebenfalls mit Kolophonium eingeriebenes Blättchen Zinnfolie (Stanniol) legt, und das Ganze, während man es mit einer Zange zusammendrückt, über der Spirituslampe oder über einer Kerzenflamme erhitzt. Kleine, besonders nicht sehr in die Augen fallende Löthungen an Zinngießer-Arbeiten geschehen vor der Öhllampe mittelst des Löthrohrs, und zwar mit Schnellloth oder Wismuthloth, wovon man ein Stäbchen auf die mit Baumöhl bestrichene Fuge hält, während die Stichflamme darauf gerichtet wird. Man nennt dieses Verfahren Zusammenblasen. Es kann auch ohne Loth verrichtet werden, indem man durch die Flamme die sich berührenden Ränder zum Fließen und so zur Vereinigung bringt; in dieser Weise ausgeführt, ist aber das Zusammenblasen nur ein ganz entbehrliches Kunststück. —. Der Löthung des Zinks mit heißer Luft ist schon oben gedacht.

B. Hartlöthen.

Die Erhitzung der Metalle wird hierbei im Kohlenfeuer vorgenommen, wenn die Stücke einiger Maßen groß sind, und mit der Löthrohrflamme bei kleinen Gegenständen. Die Löthstelle muß ebenfalls rein metallisch seyn, und zu diesem Behufe nöthigen Falls unmittelbar vor dem Löthen frisch abgefeilt werden. In der Regel wird, nebst einer gehörigen Anzahl kleiner Lotheilchen, Borax aufgetragen, welcher schmilzt, unter Aufschäumen sein Krystallwasser verliert, dann fest wird, aber bei stärkerer Hitze zum zweiten Male schmilzt, und nun die Löthstelle gleich einem flüssigen Glase überzieht, wobei er nicht bloß den Zutritt der Luft abhält, sondern auch zugleich die etwa oxydirten Metalltheile auflöset, und somit die Anhaftung des Lothes befördert. Wenn auch das Letztere vollständig geflossen ist, und sich vermöge der Haarröhrchenkraft der Fuge in diese eingezogen hat, ist die Arbeit beendigt.

Den Borax wendet man entweder als trockenes Pulver an,

welches aus der Borarbüchse über das auf die Löthstelle gelegte Loth gestreut wird (Streuborar); oder man vermengt das gekörnte Loth mit etwa dem dritten Theile Boraxpulver, rührt das Ganze mit Wasser zu einem dicken Brei, und trägt diesen mit einem Hölzchen, einem plattgeschlagenen Drahte ꝛc. auf; oder man reibt (für zarte Löthungen) auf einer rauhen Glasplatte ein Stück Borax mit etwas Wasser zu einer Art von Milch an, und benetzt hiermit die Löthstelle. Die letzten beiden Verfahrungsarten gewähren den Nutzen, daß durch den Boraxbrei die Loththeilchen ankleben und festliegen, wogegen sie sich bei Anwendung von trockenem Borax leichter durch Zufall von der rechten Stelle verschieben können. Eine geringe, aber zuweilen nachtheilige Verrückung des Lothes kann übrigens in allen Fällen durch das Aufschäumen des Borax bei seinem ersten Schmelzen eintreten, daher es bei dessen Benutzung in trockener Gestalt besser ist, gebrannten (wasserfreien) Borax (Bd. II. S. 598) zu gebrauchen. Die erwähnte Boraxbüchse (Taf. 193, Fig. 13 Aufriß, Fig. 14 Grundriß) ist von Messing, zylindrisch, und mit einem übergreifenden Deckel k zu verschließen. Von der Büchse i geht ein schräges Röhrchen l aus, durch dessen Öffnung n die Boraxkörnchen herausfallen, wenn man das Werkzeug gehörig neigt, und durch Kratzen mit dem Fingernagel auf dem eingekerbten Stäbchen m gelinde erschüttert. Statt Borax können andere in der Glühhitze schmelzbare Salze, für sich allein oder in Vermengung mit Borax, angewendet werden. Das phosphorsaure Natron-Ammoniak, welches empfohlen worden ist, hat nicht Eingang gefunden. Der Streuborax der Silberarbeiter wird aus 4 Theilen Glasgalle (Bd. VI. S. 592) und 1 Theil gebranntem Borax gemengt, oder aus 4 Theilen Pottasche, 3 Theilen Kochsalz und 2 Theilen Borax zusammen geschmolzen. Die mit Hülfe von Borax gelötheten Gegenstände werden in einer Mischung von 6 bis 7 Theilen Wasser und 1 Theile Vitriolöhl abgebeizt, um den fest anhängenden Borax schnell aufzulösen, was in reinem Wasser sehr langsam von Statten geht. Beim Löthen grober Gegenstände von Eisen gebraucht man gepulvertes grünes Glas statt Borax, und zugleich (oder auch ohne Glaspulver) eine Bedeckung von Lehm, um die Luft auszuschließen. — Sind an einem

bereits gelötheten Arbeitsstücke noch nachträglich harte Löthungen zu machen, so bedient man sich nicht nur gewöhnlich für diese eines etwas leichtflüssigern Lothes, sondern bedeckt auch die alten Löthstellen mit Lehm (bei feinen Sachen mit Borax), um das Aufgehen oder Verbrennen derselben zu verhindern.

Um das Verfahren beim Hartlöthen näher zu erklären, mögen folgende Beispiele dienen.

Ein von Messingblech gebogenes Rohr wird an den durch Löthen zu verbindenden Rändern mit der Feile angefrischt, und mit ausgeglühtem (daher völlig weichem und biegsamem) Eisendrahte, nöthigen Falls an mehreren Stellen, dergestalt gebunden, daß die stumpf gegen einander stehenden Kanten sich so gut als möglich berühren. Man biegt zu diesem Behufe den Draht rund um das Rohr, dreht dessen Enden mit einer Zange schraubenartig zusammen, und zieht ihn dadurch straff an. Bei langen Röhren ist die schon oben erklärte Anbringung einiger Zinken oder Schwalbenschweife (nach Art der Fig. 27, Taf. 193) zweckmäßig. Sodann trägt man auf die Fuge das Messingschlagloth und den Borax auf, indem man dafür sorgt, daß alle Stellen gleichmäßig und weder zu wenig noch zu viel mit Loth versehen werden. Bei kurzen Röhren ist es am besten, das Loth von innen aufzutragen; bei längeren, wo dieß nicht angeht, muß es von außen geschehen. Man legt nun das Stück mit Vorsicht horizontal auf Kohlenfeuer, und wartet ab, daß der Borax (wenn er nicht schon gebrannt war) zergeht, Bläschen wirft, sich aufbläht und wieder fest wird, wodurch die Lothkörnchen mittelst desselben angeheftet sind, so daß sie nicht mehr abfallen können. Die Erhitzung darf bis zu diesem Augenblicke nicht sehr stark seyn, weil sonst durch die Bewegung des sich aufblähenden Borax leicht einige Lothkörner abspringen; es ist in gleicher Rücksicht sogar zweckmäßig, in dem Zeitpunkte, wo jenes Aufblähen eintritt, das Stück vom Feuer zu nehmen und nach einigen Augenblicken wieder hin zu legen. Man deckt nun einige Kohlen über das Rohr, facht das Feuer rasch an, und beobachtet die Löthstelle durch eine Öffnung, welche zu diesem Zwecke zwischen den Kohlen gelassen ist. Sobald man sieht, daß beim Glühen des Rohres das Loth völlig wie Wasser geflossen ist, nimmt man das Stück sogleich aus dem Feuer, und legt es zum

Abkühlen hin. Hat man mehrere Röhren zugleich zum Löthen vorgerichtet, so legt man sie Anfangs alle mit einander auf die Kohlen, bis der Borax das erste Mal geschmolzen ist, und das Loth angeheftet hat; dann aber werden sie weggenommen und nach der Reihe einzeln zum Löthen wieder in das Feuer gebracht, damit nicht die Aufmerksamkeit durch die gleichzeitige Beobachtung mehrerer Stücke gestört wird. Eine sehr lange Röhre löthet man in mehreren Abtheilungen nach einander, weil es gewöhnlich nicht angeht, ein so großes Feuer zu machen, daß das Ganze darin gehörig stark und gleichmäßig erhitzt werden kann.

Kupferne und eiserne Röhren werden mit Messingschlagloth ganz auf die eben angezeigte Weise gelöthet; nur pflegt man die Ränder derselben, zur Erlangung der nöthigen Festigkeit, ein wenig über einander zu legen. Auch können Kupfer und Eisen ohne Gefahr noch eine kurze Zeit nach der eingetretenen Schmelzung des Lothes im Feuer bleiben, wiewohl dieß keineswegs nothwendig ist.

Im Wesentlichen auf gleiche Art, wie bei Röhren, verfährt man beim Löthen anderer Gegenstände von Messing, Tombak, Eisen (gegossenes und geschmiedetes), Stahl, Kupfer, Argentan; indem man die zu vereinigenden Bestandtheile auf eine den Umständen nach angemessene Weise mit ausgeglühtem Eisendrahte bindet, oder mittelst Nieten zusammenheftet rc. Es ist dabei durchaus nicht streng erforderlich, daß die Fuge in vertikaler Richtung stehe, da es weit mehr die Haarröhrchen-Wirkung als die Schwere ist, welche das Eindringen des Lothes in dieselbe bewirkt. Jedes Mal aber muß das Loth auf der am höchsten liegenden Seite der Fuge aufgetragen werden. Hat man einen Bestandtheil von dünnem Messingbleche an Kupfer oder Eisen festzulöthen, so sichert man erstern durch Bestreichen mit Lehm vor dem Verbrennen, ehe das Ganze in das Feuer gebracht wird.

Um einen eisernen Ring mit Kupfer zu löthen, schärft man dessen Ränder mit der Feile ab, und legt sie über einander; bedeckt die Fuge inwendig mit einem dünnen und schmalen Streifen Kupferblech, dessen Enden von außen umgebogen und stark angezogen werden, damit er festhält; taucht die Löthstelle und deren Umgebung in Lehmbrei, den man am Feuer abtrocknen läßt; hängt

den Ring (die Fuge nach unten gekehrt) auf einen Eisenstab, den man horizontal in das Feuer der Schmiedeesse hält; zieht den Blasbalg, bis Weißglühen eingetreten und das Kupferloth geschmolzen ist; nimmt dann sogleich das Stück aus dem Feuer, und schlägt nach dem Erkalten den Lehm ab. — Bei Kupferlöthungen das Loth mit Glaspulver zu bestreuen, bevor der Lehm aufgetragen wird, halten manche Arbeiter für nützlich, andere für ganz überflüssig. Gewiß ist, daß das fest angeschmolzene Glas ziemliche Unbequemlichkeit und Abnutzung der Feilen verursacht, wenn man es wieder wegschafft.

Zwei flach auf einander sitzende Theile von Eisen (wie das Rohr eines hohlen Schlüssels und der Bart) werden, nachdem sie an der Berührungsstelle blank gefeilt sind, mit Eisendraht zusammengebunden; man schiebt unter die Binddrähte zu jeder Seite vor die Fuge ein Kupferblättchen, taucht das Ganze in Lehmbrei, und verfährt übrigens wie vorher angegeben.

Ein enges und etwas langes Rohr gestattet, wenn dessen Fuge gelöthet werden soll, nicht wohl die Anwendung des Lothes im Ganzen. Man stopft deßhalb die Höhlung mit abwechselnden Stückchen von Messing- oder Kupferblech und Papier voll (wobei erstere soviel möglich in die Nähe der Fuge gelegt werden, letzteres aber bloß zur Raumfüllung und zur Auseinanderhaltung des Lothes dient), und hüllt das Rohr äußerlich in Lehm, den man zuletzt mit Hammerschlag bestreut, damit er im Feuer schnell eine zusammenhaltende geschmolzene Kruste bildet. Nach dem Fließen des Lothes überzieht dieses auch mehr oder weniger die ganze Innenseite. Sollte diese Bekleidung irgendwo eine dem Zwecke hinderliche Dicke erlangt haben, so macht man das Stück vom Neuen weißglühend, und schleudert den Überfluß des Lothes durch starkes Schwingen heraus.

Ähnlich, wie bei dem Rohre, verfährt man beim Löthen eines Plätteisens, dessen Theile vorläufig an einigen Stellen zusammengenietet werden. Man legt nämlich ebenfalls Schnitzel von Messing- oder Kupferblech in die Höhlung, und zwar vorzugsweise an die Fugen; stopft den übrigen Raum mit zerknittertem Papier aus; packt das Stück ein, d. h. umknetet es 1/4 Zolldick mit einem Teige aus Lehm und etwas Pferdemist,

der noch naß mit Hammerschlag bestreut wird; trocknet erst diesen Überzug in mäßigem Feuer; verstärkt dann die Hitze bis zum Fließen des Lothes, was durch eine aus dem Lehm hervordringende blaugrüne Flamme angezeigt wird; wendet endlich den Gegenstand mehrmals nach allen Seiten, damit das Loth überall hinfließen kann, und setzt dieses Wenden auch nach dem Herausnehmen aus dem Feuer noch fort, bis der Lehm zu glühen aufhört.

Eben so wird das Schraubengewinde (der so genannte Kern) in eine Schraubstockhülse eingelöthet, nur daß man hier Kupferschnitzel und Papier in abwechselnden Schichten einstopft, weil die Löthung ringsum erfolgen muß.

Die Eingerichte (Besatzungen) zu den Schlössern werden, nachdem ihre von Eisenblech verfertigten Bestandtheile zusammengesetzt sind, an den gehörigen Stellen mit Messingblechschnitzeln belegt, die man durch Einstopfen von Löschpapier an ihrem Platze hält; dann in Lehmteig, dem man etwas Hammerschlag zugesetzt hat, eingeknetet, und unter öfterem Umwenden weißglühend gemacht.

Löthungen mit Silberloth auf Messing werden eben so mit Borax verrichtet, wie oben vom Messingschlagloth angegeben worden ist. Eisen- und Stahlarbeiten, welche durch Silberloth oder Pakfong verbunden werden, behandelt man auf gleiche Weise, und packt sie nicht in Lehm ein, weil man das Fließen des Lothes muß genau beobachten können. Stahlsachen können nach dem Löthen gehärtet werden, ohne daß die Löthung Schaden leidet.

Größere Gegenstände aus Silber und Gold werden im Kohlenfeuer (mit Silberschlagloth und Goldschlagloth) eben so behandelt, wie messingene. Man wendet bei Silber den schon oben erwähnten Streuborax (aus Pottasche, Kochsalz und Borax), bei Gold reinen Borax an.

Löthungen mit dem Blaserohre kommen bei kleinen Arbeiten aus Tombak, Messing, Pakfong, Silber nicht selten, bei Gold ganz regelmäßig vor. Man verrichtet sie mit Borax, der mit Wasser angerieben wird; Gold löthet sich auch ohne Borax, weil eine Oxydation der Löthstelle, der Natur des Metalls wegen, nicht leicht eintritt. Die den Metallen entsprechenden Arten von Loth werden in kleinen Körnern, in Schnitzeln (Paillen) oder Feil-

spänen angewendet. Man bläst die Flamme darauf, bis der Borax sich aufbläht, hält dann ein Paar Augenblicke ein, und bringt endlich durch erneuerte Einwirkung der Flamme das Loth zum Flusse. — In den seltenen Fällen, wo Platin mit feinem Golde gelöthet wird, wendet man letzteres am besten so an, wie es aus seiner Auflösung durch Eisenvitriol gefällt wird, und bedient sich desselben ohne Borax. Es muß aber sehr gut mit destillirtem Wasser ausgewaschen seyn. Um z. B. ein kleines Loch in einem Platingefäße zuzulöthen, schneidet man aus Platinblech ein Stückchen von angemessener Größe, bedeckt und umgibt das Loch mit etwas Goldpulver, drückt dasselbe mit einem reinen Werkzeuge zusammen, erhitzt es ein wenig über der Weingeistlampe, wodurch das Gold vorläufig anhaftet; legt endlich auf letzteres das vorbereitete Platinplättchen, und bläst mittelst des Löthrohrs die Weingeistflamme darauf. Die Verbindung ist sehr innig, widersteht aber keiner sehr starken Glühhitze, indem das Gold die Schmelzung des Platins an der gelötheten Stelle herbeiführt. Viel zweckmäßiger ist es daher, Löcher, Risse u. dgl. in Platingeräthschaften durch Schweißen auszubessern.

Die Enden gußeiserner Stangen soll man ohne besonderes Loth mit einander vereinigen können, indem man sie, stumpf an einander stoßend, mit einer Büchse (einem Muff) von geschmiedetem Eisen umgibt, und diese, nachdem die Fugen mit Lehm verstrichen sind, erhitzt, bis das Gußeisen innerhalb derselben geschmolzen ist. Nach dem Erkalten kann der Muff wieder abgenommen werden. Es ist dieß gleichsam ein Löthen des Gußeisens mit Gußeisen; und das Verfahren stimmt, wie man sieht, wesentlich überein mit einem oben erwähnten, welches mittelst des Löthkolbens bei Zinn ausgeführt wird.

C. Auflöthen, Loslöthen.

Man benennt so das Verfahren, durch welches zusammengelöthete Gegenstände wieder getrennt werden, entweder weil man sie in ihre Bestandtheile zerlegen will, oder weil einer der Theile während des Löthens sich verschoben hat, und durch eine erneuerte Löthung richtiger befestigt werden muß.

Der erste Fall tritt bei weichgelötheten Gegenständen, vor-

züglich Blechwaaren (Lampen ꝛc.) öfters ein, wenn Ausbesserungen im Innern derselben nöthig sind. Man berührt dann die Stelle mit dem heißen Löthkolben, bis das Loth schmilzt und die Verbindung sich trennt.

Der zweite Fall kann bei sorgfältiger Arbeit nur als seltene Ausnahme vorkommen, und erfordert bei harten Löthungen an feinen Gegenständen große Vorsicht, um einer Beschädigung des Arbeitsstückes vorzubeugen. Man bedeckt alle etwa noch außerdem vorhandenen Löthungen mit Lehm, versieht die zu öffnende Löthfuge mit Borax, legt das Stück ins Feuer, damit das Loth schmelze, und hebt den loszumachenden Theil mittelst eines Drahtes oder einer Zange ab.

D. Vergießen.

Die Arbeit des Vergießens besteht darin, daß man zur dichten Verschließung einer Fuge zwischen Metallstücken, dieselbe mit geschmolzenem stark erhitztem Metalle übergießt, welches die zu vereinigenden Stellen zum Schmelzen bringt, und zwischen sie eindringt. Dieses Verfahren stimmt also mit dem Löthen dem Zwecke nach überein, und unterscheidet sich wesentlich nur in der Art, das verbindende Metall aufzutragen. Am gewöhnlichsten ist dieses letztere gleichartig mit den zu vereinigenden Stücken, manchmal aber auch leichtflüssiger.

Hierher gehört das Vergießen gesprungener Thurmglocken, wovon im Artikel Glocken (Bd. VII. S. 105) die Rede war.

Bestandtheile aus Blei werden bei manchen Gelegenheiten durch Vergießen vereinigt. So die Ränder der bleiernen Siedepfannen für Alaun- und Vitriol-Siedereien (Bd. V. S. 33). Man schneidet oder meißelt die einander berührenden Kanten des Bleies dergestalt schräg ab, daß eine dreikantige Furche entsteht, schabt die schrägen Flächen recht rein, faßt die Furche mit Lehm ein, und gießt sie mit hochroth glühendem Blei voll, welches vorher durch Zusatz von Kolophonium und durch Abschäumen von allem Oxyde befreit seyn muß, weil es sich sonst nicht fest anhängt. — Ähnlich verfährt man bei bleiernen Gefäßen, welche in Theilen gegossen sind (Bd. II. S. 373).

Bleierne Röhren, die auf bedeutende Länge in die Erde

gelegt werden, fügt man durch Vergießen mit Schnellloth aus einzelnen Strängen zusammen, welche im Ganzen gezogen oder durch Aneinanderlöthen kürzerer Enden gebildet sind. Man bedient sich dabei einer zweitheiligen hölzernen Form, von welcher auf Taf. 193, Fig. 16 die Endansicht und Fig. 15 die innere Ansicht der einen Hälfte zeigt. Die Höhlung hat bei B, B eine solche Weite, daß sie hier die Röhren, deren angefrischte Enden stumpf an einander gestoßen werden, passend umschließt. In die Bleiröhre wird vorher ein kurzes Weißblechrohr eingeschoben, welches halb in dem einen, halb in dem andern Strange sich befindet. In der Mitte A ist der innere Durchmesser der Form etwas größer, um einen ringförmigen Raum für das Loth darzubieten. C ist die Öffnung zum Eingießen; mit x sind vier Löcher in der einen Formhälfte bezeichnet, welchen eben so viele Stifte der andern Hälfte entsprechen, so daß man beide Theile mit Leichtigkeit richtig an einander passen kann. Zwei Schraubzwingen halten dieselben während des Gusses fest zusammen. Bei kalter Witterung erwärmt man die Röhren, vor dem Vergießen, durch glühende Kohlen. Die Anwendung von Kolophonium ist nicht gerade nöthig. — Dieses Vergießen mit Schnellloth ist auch das beste Mittel, um Risse und Löcher in bleiernen Röhrenleitungen zu verstopfen. Man schneidet nämlich die fehlerhafte Stelle mit dem Messer weiter aus; stopft etwas Thon hinein, damit das Loth nicht in das Innere fließen kann; schabt die Röhre auswendig in der Gegend blank; legt die Form an, und gießt einen Ring von Schnelloth herum.

Die Bestandtheile mancher zinnerner Gefäße werden durch Vergießen mit dem nämlichen Zinn, woraus sie bestehen, vereinigt. Man paßt die Theile auf einander, verklebt die Fuge von innen mit Thon, macht äußerlich an derselben her einen Rand von Thon (oder aus einem mit Thon belegten Barchentstreifen), und gießt aus einem eisernen Löffel das stark erhitzte Zinn auf. Wenn die Arbeit gut gelingt, so füllt sich nicht nur die Fuge ganz aus, sondern es bleibt auch wenig überflüssiges Zinn auf der Oberfläche. — Verwandt hiermit ist das Aufgießen von Nebenbestandtheilen auf zinnerne Waaren, z. B. der Henkel, Knöpfe u. s. w. auf schon abgedrehte und übrigens ganz vollendete Gefäße.

Die Gießform für solche aufzugießende Theile muß genau auf die Oberfläche des Hauptkörpers passen; die Fuge zwischen beiden wird noch überdieß mit Thon verklebt; man füllt das Gefäß mit Sand, oder hält von innen einen mit feuchtem Thon belegten Lappen an, und gießt das Zinn sehr heiß in die Form. An der Verbindungsstelle wird die Gefäßwand durch ihre ganze Dicke hindurch flüssig, und die Vereinigung ist daher ohne Zwischenmittel so fest, als ob Alles im Ganzen gegossen wäre.

K. Karmarsch.

Mangan.

Das Mangan (Braunsteinmetall) ist ein grauweißes, hartes und brüchiges, sehr strengflüssiges Metall, von 8,013 spezifischen Gewichtes, das sich an der Luft sehr leicht oxydirt, und in ein schwarzbraunes Pulver (Manganoxyd) zerfällt. Es hat fünf Oxydationsgrade: Manganoxydul, Manganoxyd, Manganüberoxyd, Mangansäure und Übermangansäure (s. Äquivalente, chemische, Bd. I. S. 142).

Das Manganoxydul erscheint als ein blaßgrünes Pulver, das sich an der Luft bald in Oxyd (Manganoxyd) umwandelt. Es ist die Basis der Mangansalze, welche entweder farblos oder rosenroth ins Amethystfarbene gefärbt sind; Ätzkali fället aus denselben das Oxydul als Hydrat in weißer Farbe, das jedoch an der Luft eine braune Farbe annimmt, indem es in Oxydhydrat übergeht. Kohlensaures Kali oder Natron fället aus den Mangansalzen das kohlensaure Manganoxydul, als ein weißes, leicht ins Röthliche spielendes Pulver. Das Manganoxyd, von dunkelbrauner Farbe, kommt auch in der Natur als Braunit vor; das Manganoxydhydrat als Manganit (Schwarzbraunsteinerz); fein gerieben gibt dieses ein hellbraunes Pulver, und ist dadurch von dem nachfolgenden Überoxyd, dem Braunstein, zu unterscheiden, der ein schwarzes Pulver gibt. Das Manganoxyd wird von den starken Säuren nur aufgelöst, indem es sich unter Entbindung von Sauerstoffgas zu Oxydul reduzirt; die Weinstein- und Zitronensäure lösen es auf. Dieses Oxyd bildet das Manganbraun in der Kattunfärberei, für welches dann die genannten Säuren, so wie die Zinnauflösung, als Ätzmittel wirken (Bd. VIII.

S. 208 und 239). Wenn ein Manganoxyd stark erhitzt wird, so verliert es einen Antheil Sauerstoff und wird zu Manganoxydul-Oxyd; diese Verbindung kommt als Hausmannit vor, ist braun und wird durch Salpetersäure in Oxydul und Überoxyd zersetzt. Das Manganüberoxyd ist der gewöhnliche Braunstein (Graubraunsteinerz), der ziemlich häufig und rein (krystallisirt) in der Natur vorkommt, und zu technischen Zwecken häufig verwendet wird, wie dieses in den betreffenden Artikeln dieses Werkes angegeben ist.

Der Braunstein verliert in der Glühehitze einen Theil seines Sauerstoffs als Sauerstoffgas (Bd. VI. S. 366), indem er in Oxyd oder bei heftiger Hitze in Oxydul-Oxyd übergeht. Der Braunstein dient zur Darstellung der sämmtlichen Manganpräparate, am häufigsten zur Darstellung des Chlors und seiner Verbindungen (Bd. III. S. 442). Das Manganüberoxyd löset sich in den Säuren nur dann auf, wenn es auf eine niedere Oxydationsstufe zurückgeht, z. B. in der Schwefelsäure, wobei sich Sauerstoffgas entwickelt, oder mit schwefeliger Säure, indem diese in Schwefelsäure übergeht. Die Mangansäure und Übermangansäure entstehen durch die Einwirkung des Überoxydes auf Alkalien zur Bildung von Salzen; erstere gibt grün, letztere dunkelroth gefärbte Salze. Durch das Zusammenschmelzen von 1 Theil Braunstein und 2 Theilen Pottasche, unter dem Zutritte der Luft, oder mit 1 Theil Braunstein und 3 Theilen Salpeter, entsteht das so genannte mineralische Chamäleon, eine schwärzlich grüne Masse, die sich im Wasser mit dunkelgrüner Farbe auflöst, und das mangansaure Kali mit überschüssigem Kali enthält. An der Luft wird diese Auflösung allmälich violett, dann roth, und entfärbt sich endlich beinahe ganz, indem sich dabei braune Flocken des Oxyd- und Überoxydhydrats absetzen. Indem sich nämlich dabei das freie Kali mit Kohlensäure sättigt, gibt ein Theil der Mangansäure Sauerstoff an den übrigen Theil ab, und das Salz geht in übermangansaures Kali über, das sich daraus durch langsames Abdampfen in Krystallen erhalten läßt. Jene Farbenveränderung geht daher auch schneller im Brunnenwasser als in reinem Wasser vor, und mit gekochtem destillirtem Wasser in einer genau verstopften Flasche erhält sich die zuerst entstandene grüne Auflösung

länger. Das übermangansaure Kali erhält man, wie eben erwähnt, durchs Auskochen des mineralischen Chamäleons mit Wasser, und Abfiltriren von dem gebildeten Niederschlage; es krystallisirt in dunkel purpurfarbenen Nadeln, die in etwa 16 Theilen Wasser auflöslich sind. Durch Zusatz von Ätzkali wird diese Auflösung violett, blau und zuletzt grün gefärbt, indem das Salz in mangansaures zurückgeht. Durch Zersetzung des übermangansauren Baryts mittelst Schwefelsäure läßt sich die Übermangansäure für sich als eine dunkelrothe Flüssigkeit darstellen, die sich bei gewöhnlicher Temperatur langsam, aber bei 30° R. und darüber schnell unter Entwickelung von Sauerstoffgas und Ausscheidung von Manganüberoxydhydrat zerlegt. Sie gibt leicht Sauerstoff an oxydable Körper ab, und bleicht organische Stoffe, was auch, wenn gleich in minderem Grade, ihre auflöslichen Salze thun.

Die weiter technisch merkwürdigen Salze des Mangans sind das schwefelsaure und salzsaure Manganoxydul, die in der Kattundruckerei verwendet werden (Bd. VII. S. 208).

Das schwefelsaure Manganoxydul (Manganvitriol) erhält man für jenen technischen Gebrauch aus dem Rückstande bei der Chlorbereitung. Bei der Anwendung der in dem Art. Chlor (Bd. III. S. 445) angegebenen Methoden der Chlorbereitung erhält man nach der ersten und vierten Methode im Rückstande das salzsaure Mangan, nach der dritten Methode das schwefelsaure Mangan, und nach der zweiten gleichfalls das schwefelsaure Mangan mit Glaubersalz. Bei der dritten Methode, wenn dabei reiner Braunstein angewendet worden, läßt sich das schwefelsaure Manganoxydul gewinnen, indem man den Rückstand auslaugt, die Lauge an der Luft klären, und nach dem Abdampfen krystallisiren läßt, dann die Krystallisirung noch ein Mal wiederholt. Aus dem nach der zweiten Methode erhaltenen Gemenge von Glaubersalz und Manganvitriol, läßt sich ersteres mittelst der Krystallisation nicht vortheilhaft abscheiden; man kann jedoch seine Menge vermindern, wenn man den Rückstand wiederholt mit geringen Mengen von heißem Wasser auslaugt, da letzteres bedeutend mehr Glaubersalz als Manganvitriol auflöst. Diesen noch mit Glaubersalz verunreinigten Manganvitriol kann

man für solche Zwecke verwenden, wo ersteres nicht nachtheilig ist, wie zur Färberei.

Aus dem Rückstande bei der ersten und vierten Methode stellt man zuerst das salzsaure Mangansalz dar; soll dann aus diesem der Manganvitriol dargestellt werden, so bewirkt man dessen Zersetzung durch Schwefelsäure. Es werden nämlich 455 Pfund des salzsauren flüssigen Rückstandes mit 8 Pfund gebranntem Kalk versetzt, den man mit Wasser zur Kalkmilch angerührt hat, indem man unter Umrühren allmälich und so lange hinzu setzt, bis das Lackmuspapier nicht mehr geröthet wird. Man setzt von dem Kalke etwas im Überschusse zu, um das Eisensalz zu zersetzen, das die Flüssigkeit enthält. Man läßt dann das Ganze 24 bis 36 Stunden stehen, zieht die klare Flüssigkeit ab, und dampft sie in einem eisernen Kessel ein, wobei man den Niederschlag auf eine Leinwand bringt, hier abtropfen läßt, etwas auswäscht, und diese Flüssigkeit der übrigen hinzufügt. Man dampft dann bis zur Honigdicke oder so viel ab, bis etwas Flüssigkeit, in einem Löffel erkaltet, zu einer Salzmasse erstarrt, wobei man mit einer eisernen Spatel umrührt, um das Aufsteigen und Anhängen der Masse zu hindern. Man nimmt sodann das Salz aus dem Kessel und läßt es in einem andern erkalten, indem man es hier von Zeit zu Zeit umrührt, um es zu zertheilen. Man erhält etwa 93 Pfund trockenes Salz, das als salzsaures Manganoxydul (Chlormangan) zum technischen Gebrauche anwendbar ist.

Um dieses salzsaure Mangansalz in schwefelsaures Manganoxydul zu verwandeln, wird es mit Schwefelsäure auf dieselbe Art wie das Kochsalz bei der Bereitung der Salzsäure behandelt, indem es in einem geräumigen, im Sandbade liegenden, tubulirten Kolben mit Vorlegung einer Wulfe'schen Flasche mit der Hälfte seines Gewichtes Schwefelsäure allmälich und in Zwischenräumen übergossen wird, damit die Entwickelung des salzsauren Gases, das sich mit dem Wasser in der Vorlage verbindet, nur ganz allmälich erfolge. Zu der obigen Quantität von Salz braucht man 44 Pfund Schwefelsäure, die man in der Zeit eines Tages ohne Erwärmung des Kolbens zugießt, hierauf ganz gelinde erwärmt, bis die Gasentwickelung aufhört, was etwa drei Tage

dauert. Während der Operation zerstößt man von Zeit zu Zeit durch den zweiten Tubulus des Kolbens die sich bildende Salzkruste mittelst eines hölzernen Stockes. Man erhält etwa 100 Pfund trockenen Manganvitriol, in einer weißlichen, in's Rothe ziehenden Salzmasse.

Das schwefelsaure Manganoxydul kann man auch erhalten, wenn man den gepulverten Braunstein mit dem vierten Theile seines Gewichtes Eisenvitriol vermengt und eine Viertelstunde lang stark ausglüht. Ein Theil der aus dem Eisenvitriol entwickelten Schwefelsäure tritt mit dem Manganoxydul in Verbindung, während das Eisenoxyd zurückbleibt. Man laugt dann die Masse mit Wasser aus und läßt das Salz krystallisiren. Rein erhält man dieses Salz, wenn man reinen krystallisirten Braunstein gepulvert mit konzent. Schwefelsäure zu einem Teige anmacht, und in einem Tiegel bei Rothglühehitze ausglüht. Man pulvert dann die Masse, laugt sie aus, filtrirt und läßt krystallisiren. Um ein reines salzsaures Manganoxydul (Chlormangan) darzustellen, behandelt man 1 Theil des gepulverten reinen Braunsteins mit 2 Theilen Salpetersäure von 34°, wodurch sich das Eisen, der Kalk und Baryt, die das Mineral gewöhnlich noch enthält, auflösen. Der rückständige gereinigte und gehörig ausgewaschene Braunstein wird nun in dem doppelten seines Gewichtes Salzsäure von 22° (1.162) aufgelöst (wobei das entbundene Chlor aufgefangen wird), dann zur Trockne abgeraucht, um den Rückstand von Säure zu entfernen, hierauf in Wasser aufgelöst, filtrirt und zum Krystallisiren abgedampft. Das salzsaure Mangansalz zieht an der Luft Feuchtigkeit an.

Das Mangan hat als Metall keine Anwendung; es läßt sich durch Glühen des mit Ruß und Öhl zu einem Teige gemengten Manganoxyds oder des kohlensauren Oxyduls in einem mit Kohlenstaub ausgefütterten und verklebten Tiegel in heftiger Weißglühehitze darstellen. Es verbindet sich gleich dem Eisen mit Kohlenstoff, welches Kohlenmangan in dem aus braunsteinhältigen Eisenerzen geschmolzenem Roheisen in geringer Menge enthalten ist, und daraus im Frischprozesse wieder abgeschieden wird. Das Kupfer erhält durch die Legirung mit Mangan eine silberweiße Farbe. Man erhält eine solche Verbindung, indem

man Kupferfeile mit gepulvertem Braunstein, mit Leinöhl und Kohlenstaub oder Kienruß zu einer Kugel macht, und in einem bedeckten Kohlentiegel bei heftiger Hitze ausglüht.

Der Herausgeber.

Mange.

1. Unter Mange oder Rolle (in manchen Gegenden auch Mangel und Mandel genannt) versteht man jene bekannte Vorrichtung oder Geräthschaft, auf welcher vorzüglich die Hauswäsche gerollt, und welche zugleich in Färbereien und Bleichereien, wo sie in einem größeren Maßstabe ausgeführt ist, zum Mangen und Glätten der Leinwand und sonstiger Zeuge, also neben der Kalander (s. diesen Art.) zum Appretiren der Zeuge verwendet wird. Das Prinzip dieser Mangen beruht immer darauf, auf einer glatten und ebenen Unterlage zwei oder mehrere Walzen, um welche der zu glättende Zeug gewickelt ist, mittelst eines gewöhnlich mit Steinen belasteten prismatischen Kastens, dessen ebenfalls glatte und ebene Bodenfläche auf den Walzen liegt, hin und her zu rollen. Das Prototyp zu allen diesen Apparaten findet sich noch in ärmeren oder kleineren Haushaltungen, wo die getrocknete, dann wieder mäßig befeuchtete (eingespritzte) Wäsche um einen Küchen-Walger geschlagen, mittelst eines kleinen Bretes, dem Rollbrete, bei Ausübung eines starken Druckes, auf einer ebenen Bank oder einem Tische hin und her gerollt, und diese dadurch weich oder lind gemacht und von den Falten oder Runzeln befreit wird.

2. Die gemeine Wäschrolle oder Mange (Fig. 1, Taf. 202) besteht aus einem länglichen parallelepipedischen, oder manchmal auch nach oben verjüngt zulaufenden Kasten A als Untersatz, welcher um des festen Standes willen, mit Steinen oder Erde gefüllt wird; einem darauf befestigten, aus starken, gewöhnlich ahornen Bohlen zusammengesetzten Rollblatte a, welches auf der oberen Seite recht eben und glatt abgerichtet ist; einem zweiten ähnlichen Blatte b, dessen untere Seite die ebene glatte ist, und welches dem obern, ebenfalls mit Steinen beschwerten beweglichen Kasten B als Boden dient; und endlich aus zwei hölzernen, gewöhnlich ahornen oder weißbuchenen Zy-

lindern oder Walzen c, welche etwas länger als die Rollblätter (deren Jahre der Länge nach laufen) breit sind, und zwischen diese Blätter quer über gelegt werden.

Um dem obern Kasten, dessen Bodenblatt b der Breite nach zu beiden Seiten etwas vorsteht, bei seiner Bewegung eine Art Führung zu geben, ist am unteren Kasten in der Mitte seiner Länge auf jeder Seite eine aufrechte Docke D, deren lichte Entfernung etwas größer als die Breite des oberen Rollblattes ist, mittelst Schließen und Keilen, nämlich so befestigt, daß sich alles wieder leicht zerlegen läßt; zu welchem Ende auch die beiden Rollblätter auf ihren Kästen nur stumpf aufliegen, und mittelst hölzerner Vorstecknägel, welche durch die Einschubleisten der Blätter (deren lichte Entfernung genau der äußern Länge des betreffenden Kastens gleich ist) und die Häupter der Kästen gehen, mit diesen letztern leicht zerlegbar befestigt sind.

3. Ist der obere Kasten, um eine gehörige Wirkung hervorzubringen, bedeutend belastet, und soll auf beiden Rollprügeln zugleich aufgewickelt (eingeschlagen) werden; so sind in der Regel immer zwei Personen zum Mangen oder Rollen nothwendig. Aus diesem Grunde sind nach und nach verschiedene Gattungen von sogenannten mechanischen Wäschmangen erfunden worden, die alle nur eine einzige weibliche Person zu ihrem Betriebe bedürfen sollen.

4. Eine der zweckmäßigsten und nun am häufigsten vorkommenden Mangen dieser Art sehen wir in Fig. 1 und 2 abgebildet. Sie unterscheidet sich von der vorhin beschriebenen gemeinen Mange nur durch die Hinzufügung einer horizontalen Walze C, welche an dem einen Ende ein Stirn- oder Zahnrad E trägt, in welches ein durch eine Kurbel m bewegtes Getrieb i eingreift, und von vier Gurtenstücken d, von denen immer das eine Ende am oberen Kasten, das andere aber an der Walze C befestigt ist, und auf welche sich diese Gurten bei der Umdrehung derselben in der einen und andern Richtung wechselseitig auf- und abwickeln, und dadurch den Kasten B hin- und herrollen. Soll auf der einen Seite die Wäsche abgenommen und frisch eingeschlagen werden, so wird der obere Kasten auf dieser Seite gegen die Mitte des untern so lange (durch fortgesetzte Drehung) fortge-

führt, bis die zu beiden Seiten über die Breite des obern Rollblattes vorstehenden Leisten *a* an die Docken D anstoßen, und der obere Kasten, dadurch im Weitergehen gehindert, gehoben wird; worauf man, um ihn in dieser Lage so lang als nöthig zu erhalten, entweder ein hölzernes Klötzchen unterstellt, oder auch am Stirnrade oder an der Kurbel einen eisernen Bolzen in eines der in die vordere Docke D eingebohrten Löcher so einsteckt, daß dadurch das Zurückgehen des Rades E verhindert wird. Für kleinere Personen kann auch noch ein Tritt oder Schämel F angebracht werden.

5. Eine zweite, ebenfalls mittelst Rad und Getrieb zu betreibende Mange, die auch in Fabriken öfter angewendet wird, ist in Fig. 3 und 4 dargestellt. Hier ist mit dem größern Stirnrade ein eiserner Krummzapfen Q verbunden, in welchen eine Schubstange P eingehängt ist, deren anderes Ende sich gelenkartig mit der am oberen Kasten befestigten Stütze R verbindet. Bei dieser Einrichtung braucht die Kurbel mit dem Getriebe nicht, wie vorhin, hin und her, sondern nur immer in einerlei Richtung gedreht zu werden, um das Hin- und Herrollen des obern Kastens zu bewirken. Da der Krummzapfen die der Bewegung des Kastens entsprechende Länge haben muß, so spart man, um die Axe des Stirnrades nicht zu hoch legen zu müssen, im obern Kasten den nöthigen Raum s aus, um das Anstreifen des Krummzapfens zu verhindern. Um einen gleichförmigeren Gang herbei zu führen, kann man auch die beiden Schwungkugeln o, o anbringen. Um endlich das Aufheben des oberen Kastens zu bewirken, geht durch die Mitte des untern Rollblattes eine aufrechte Hubstange h durch, welche mit ihrem Kopfe an das obere Rollblatt andrückt, und durch einen oder einige auf irgend eine Weise mit einander verbundene Hebel l, wovon der letzte mit dem Fuße niedergedrückt wird, den bis an das eine Ende gerollten oberen Kasten aufhebt.

Wir müssen übrigens bemerken, daß je nach der Stellung des Krummzapfens Q, der Druck des obern Kastens auf die eingeschlagene Wäsche bald größer bald kleiner ist, und wenn auf die beiden Walzen nicht gerade die richtige Quantität von Wäsche aufgewickelt wird, der Krummzapfen beim Niedergange sich klem-

men, oder im entgegengesetzten Falle, beim Aufwärtsgehen den obern Kasten heben wird; was beides gleich unzweckmäßig ist.

6. Eine in England erfundene und von Molard dem Jüngern nach Paris gebrachte, auch von ihm in dem Bulletin de la Société d'Encouragement, 20me année, 1821, S. 287 (so wie auch in den Annales de l'Industrie, T. V. S. 299) beschriebene Mange ist von diesen eben gerügten Mängeln frei, und wegen der sinnreichen Art, nach welcher die in Einer Richtung fortgesetzte Kreisbewegung in eine hin- und hergehende verwandelt wird (welche Idee auch bereits schon bei vielen andern, namentlich den Spinnmaschinen benutzt wurde) bemerkenswerth.

Der zwischen einem hölzernen Gestelle (welches aus zwei langen rahmenartigen Seitentheilen besteht, die mittelst eingezapfter und verschraubter Querriegel parallel mit einander verbunden sind) hin- und herrollende Kasten ist beiläufig 5 Fuß lang, 2½ Fuß breit, 15 Zoll hoch und ungefähr mit einem Gewichte von 1000 Kilogrammen (= 1785 W. Pf.) beschwert. An den beiden Häuptern D (Fig. 16) desselben befinden sich an jedem ein eiserner Rahmen d angeschraubt, an welchem sich ein Schraubenbolzen p, in dessen ringförmigen Kopfe das eine Ende einer Kette eingehängt ist, in Folge des in die Mutter s eingreifenden Schraubengewindes vertikal auf- und abdrehen läßt. Da nun das andere Ende von jedem der beiden auf der Trommel h in entgegengesetzten Richtungen aufgewickelten Ketten (welche durch Hin- und Herdrehung dieser Trommel den Rollkasten bewegen) in dieser Trommel befestigt ist; so folgt, daß man mittelst dieser Bolzen p der Kette immer die nöthige Spannung geben kann. Um aber dieser Trommel h, deren horizontale Axe in den eisernen Stützen B, B′ gelagert ist, die hin- und hergehende oszillirende Bewegung zu ertheilen, ist an der vordern Seite auf die Basis der Trommel ein gußeisernes Kammrad E, von der in Fig. 15 gezeichneten Form und Einrichtung befestigt. In dieses Rad von 48 Kämmen greift ein kleines metallenes Getrieb i (Fig. 16) von 8 Zähnen, an deren Axe v vom anderen gabelförmig auslaufenden Ende das eiserne Stirnrad a von 24 Zähnen befestigt ist, bald von außen, bald von innen ein. Die Axe v gestattet nämlich, da sie in der Stütze B in einem länglichen vertikalen Schlitze

liegt, und das Rad a mit einem kleinen Spielraum auf seinen Zapfen α lauft, dem Getriebe i eine kleine auf- und abgehende Bewegung; greift demnach das Getrieb von der äußeren oder konvexen Seite in die Kämme ein, und wird das Rad sammt der Trommel h in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung (Fig. 15) gedreht, so wird das Getrieb, sobald es an die mit einem vorstehenden kreisförmigen Rande versehene Führung q gelangt ist, auf die innere Seite der Kämme geführt, und zum Eingriffe an der konkaven Seite gezwungen, wodurch, da das Getriebe fortwährend in derselben Richtung umläuft, das Rad E sammt der Trommel zurückgedreht wird, und zwar so lange, bis das Getrieb durch die zweite Führung q′ wieder auf die äußere konvexe Seite der Kämme gelangt, und das Rad wieder nach der ersten Richtung (des Pfeils) bewegt, und so immer abwechselnd fort. Die Bewegung des Getriebes i wird durch das Eingreifen eines kleineren Stirnrades b von 12 Zähnen in das Rad a bewirkt, welches auf der Axe C sitzt, an deren einem Ende eine Kurbel und am andern ein eisernes Schwungrad von 4 Fuß Durchmesser befestigt ist, und ihr Pfannenlager in zwei eisernen, auf dem hölzernen Gestelle aufgeschraubten Stützen A hat.

An der vordern Stütze B sind endlich noch zum Heben des Rollkastens zwei gußeiserne Hörner oder Hebel t angebracht, welche sich um die Punkte o in einer vertikalen Ebene (von der gezeichneten Lage an) nur auswärts bewegen lassen. Soll nun der Rollkasten an einer Seite aufgehoben werden, so legt man von diesen beiden sonst aufrecht stehenden Hebeln t den an dieser Seite befindlichen herab, in welcher Lage die obere Seite eine Art schiefer Ebene bildet, und mit der Spitze gerade unter die am Rahmen d (Fig. 16) angebrachte Rolle r greift, welche durch das Weitergehen des Kastens über die schiefe Ebene hinaufgeführt, also dadurch dieses Ende des Kastens gehoben wird *).

7. Um für einzelne Haushaltungen kleinere, weniger Raum einnehmende Wäschmangen zu erhalten, wurden auf einem tischähnlichen Gestelle drei kleine mit einander parallellaufende Roll-

*) Ganz von derselben Einrichtung (wenn es nicht etwa gar die nämliche Mange ist) ist die in England patentirt gewesene Baker'sche Mange.

blätter und zwei Paar Rollwalzen, nämlich das eine Paar zwischen dem obern und mittlern, und das zweite zwischen dem mittlern und untern Blatte angebracht.

Von diesen drei Rollblättern ist bloß das oberste fest, die beiden untern können durch eine in der halben Länge des Gestelles angebrachten vertikalen Stütze, auf welche ein längerer horizontaler Hebel in der Art wirkt, daß entweder durch das Herabdrücken mit einer Spreitzstange oder das Hinaufziehen des einen Endes des Hebels mittelst einer Schnur, welche über eine mit Sperrrad und Sperrkegel versehene horizontale Welle läuft, die am andern Ende dieses Hebels (der im ersten Falle ein zwei- im letztern ein einarmiger ist) aufsitzende und an das untere Rollblatt drückende Stütze gegen das obere feste Blatt geschoben oder gedrückt werden. Außerdem läßt sich auch noch mittelst einer in einem auf der Axe des größern Stirnrades befestigten Krummzapfen eingehängten Schubstange, das mittlere Blatt, während das in das Stirnrad eingreifende Getrieb immer nach ein und derselben Richtung gedreht wird, hin- und herschieben, und das Rollen auf beiden Walzenpaaren gleichzeitig bewerkstelligen.

8. Bei noch andern derartigen Mangen sind statt dem mittlern zwei mittlere Rollblätter angebracht, von denen durch Umdrehung einer zwischen ihnen liegenden Walze gleichzeitig das eine hin das andere her bewegt, und so zugleich wieder auf beiden Walzenpaaren gerollt wird. Es bedarf indeß kaum der Bemerkung, daß diese Mangen den vorigen (in Nr. 3 bis 5 beschriebenen) sowohl hinsichtlich ihrer Leistung als soliden Dauerhaftigkeit bedeutend nachstehen.

9. Ohne in noch mehrere Modifikationen und Abänderungen von Wäschmangen, welche entweder wirklich angewendet oder nur versucht und vorgeschlagen wurden, wohin z. B. auch die in Schweden und Rußland üblichen Kalander für die Hauswäsche gehören, einzugehen, erwähnen wir nur noch die im siebenten Bande der Jahrbücher des k. k. polyt. Institutes (S. 306) beschriebene patentirte Mange des William Warcup, in der Grafschaft Kent, welche zugleich auch für den Fabriksgebrauch bestimmt ist. Bei dieser Mange dreht sich der einzige vorhandene Rollzylinder, auf welchem die zu glättenden Zeuge aufgewickelt

werden, um seine Axe in unbeweglichen Lagern, während sich das kreissegmentförmig gebogene um eine über dem Zylinder liegende Axe o bewegliche Rollblatt (welches sonach einen Theil eines Zylindermantels bildet, dessen durch o gehende Axe mit der Axe des Rollzylinders parallel lauft, mit seiner konkaven Fläche darunter wegschiebt, und diesen Zylinder, welcher durch einen beschwerten, an beiden Enden der Zylinderaxe aufgehängten Kasten gegen dieses Rollblatt gedrückt wird, umdreht. Um die hin- und hergehende pendelartige Bewegung dieser gekrümmten Unterlage zu bewirken, ist damit konzentrisch ein in einer Vertikalebene liegender ovaler eiserner Ring (dessen beide langen parallelen Seiten Kreisbögen sind, deren Mittelpunkte im genannten Punkte o liegen) befestigt, und dieser inwendig rings herum mit Zähnen versehen, in welche ein kleines metallenes Getriebe so eingreift, daß dieses immer nur nach einer Richtung gedreht, den Ring sammt dem Rollblatte nach der einen Richtung bewegt, und sobald es an das Ende des ersten Kreisbogens gelangt ist, durch ein kleines Fallen oder Steigen (da es nach vertikaler Richtung so viel Spielraum hat) in den zweiten Kreisbogen eingreift, und dadurch den Ring mit dem Rollblatte in entgegengesetzter Richtung bewegt.

10. Was endlich die in Fabriken zum Glätten der (meistens blau) gefärbten Leinwand und gebleichten Zeuge gebräuchlichen größeren, durch Wasser-, Pferd- oder Dampfkraft betriebenen sogenannten Färber-Mangen betrifft; so liefern wir hier die Beschreibung der kürzlich in der chemischen Kunstbleiche des Herrn Zappert zu Sechshaus errichteten, und sehr zweckmäßig durch die in dieser Fabrik aufgestellten Dampfmaschine mit betriebene Mange.

Diese Mange ist in Fig. 5 (Taf. 202) im Auf-, und in Fig. 6 im Grundrisse dargestellt. Auf einem festen Grundmauerwerk wird aus starkem Eichenholze ein Gestell aufgeführt, von welchem wir nur die Längenschweller D, D, die darauf liegenden Querriegel C, und darauf gekämmten Längebalken B erwähnen, auf denen die Bett- oder Grundplatte a aus Bohlen von Ahornholz, deren Jahre nach der Quere laufen (oft besteht diese auch aus Marmor oder Gußeisen), und deren obere Fläche vollkommen geebnet und geglättet ist, aufliegt. A ist der mit einem

ähnlichen Bodenblatt versehene, und ungefähr 200 Zentner beschwerte Rollkasten, welcher auf den hölzernen Rollen oder Walzen F, F, um welche der zu glättende Zeug aufgewickelt wird, hin- und herrollt. Dieser Kasten läuft zwischen den beiderseits der Länge nach liegenden Streifbäumen E, E, welche an ihren innern, mit dem Kasten in Berührung kommenden Flächen, mit einer dünnen, recht glatt gehobelten und stets eingeschmiert erhaltenen Holzschichte α, α belegt oder verkleidet sind. Von den beiden Seilstücken g, g ist das eine Ende am Rollkasten und das andere an der horizontalen hölzernen Welle H, an deren Axe zugleich das vertikale gußeiserne Winkelrad c angebracht ist, befestigt, so, daß wieder durch Umdrehung dieser Welle in dem einen oder andern Sinne, auch der Rollkasten nach der einen oder andern Seite gezogen wird.

Auf der vom Motor (hier von der Dampfmaschine) in Bewegung gesetzten zylinderischen Kommunikationswelle G, sind die beiden gleichzeitig in das erwähnte Rad c eingreifenden gußeisernen Kegelräder b, b′ lose und rundlaufend aufgeschoben, so daß sich ohne Dazwischenkunft des sogleich zu beschreibenden Abstellers i, die Welle G, ohne diese Räder b, b′ mitzunehmen, umdrehen kann.

Auf derselben Welle G ist zwischen diesen beiden Kegelrädern b, b′ eine starke schmiedeiserne Hülse, der Absteller, i so angebracht, daß sich diese der Länge nach hin- und herschieben läßt, dabei aber immer fort, indem zwei vorspringende (in einer durch die Axe der Welle G gehenden Ebene liegenden) Federn der Welle G in eben solche Nuten der Hülse eingreifen, von der sich drehenden Welle G mit herumgedreht wird. Da diese Hülse an jedem Ende mit auf die bekannte Weise geformten Klauen versehen ist, welche in passende Vertiefungen der Naben der Kegelräder b, b′ eingreifen; so folgt, daß je nachdem dieser Absteller i gegen die eine oder andere Seite geschoben und mit dem auf dieser Seite liegenden Rade b oder b′ zum Eingreifen gebracht wird, dieses sofort auch mit der Kommunikationswelle G umlaufen, und daher auch das Kegelrad c mit der Welle H in der einen oder andern Richtung umgedreht werden müsse; dabei läuft immer das mit dem Absteller i nicht verbundene Rad b oder b′, auf der

Welle G in der entgegengesetzten Richtung des mit dem Absteller verbundenen Rades b′ oder b um.

In dem nutenförmig eingedrehten zylinderischen Halse dieses Abstellers i liegt das gabelförmige Ende des Abstellhebels l, welcher seinen Drehungspunkt in s hat, so, daß sich mittelst dieses vertikal herabgehenden eisernen Hebels, während der Umdrehung der Welle H und Hülse i, diese letztere leicht hin- und herschieben, also mit dem einen oder andern Kegelrade b zum Eingriffe bringen oder wieder auslösen läßt. Hier bei dieser Mange steht der genannte Hebel l noch mit mehreren Zwischenhebeln m, n, p, deren Anordnung von Lokalverhältnissen abhängt, und wovon der letzte p, welcher in einer gezahnten Stange endet, in die ein eisernes Getrieb eingreift, bis dahin geführt wird, wo der Arbeiter an einem Tische mit dem Zusammenlegen der Zeuge beschäftigt ist; dieser kann also, ohne seinen Standort zu verlassen, mittelst dieses Getriebes o den Absteller i sehr bequem bald mit dem einen bald mit dem andern der beiden Kegelräder b, b′ in Verbindung setzen.

Nach der in der Zeichnung (Fig. 5) dargestellten Lage des Abstellers i greift dieser in keines dieser genannten Kegelräder ein, und die Mange ist also außer Thätigkeit. Soll diese in Gang gesetzt werden, so dreht der Arbeiter das Getrieb o mittelst der Kurbel z. B. in jener Richtung, wodurch die Stange p in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung geschoben, folglich der Absteller i mit dem Kegelrade b zum Eingriffe oder in Verbindung gebracht, und sofort der Rollkasten A nach der einen Richtung (nach welcher? hängt von der Richtung ab, in welcher sich die Welle G umdreht) gerollt wird. Ist der Kasten weit genug fortgerollt, so dreht der Arbeiter das Getrieb in entgegengesetzter Richtung, und bewirkt so die Auslösung des Abstellers i vom Rade b und den Eingriff desselben mit jenem b′, folglich die rückgängige Bewegung des Rollkastens bis zum anderen Ende, und so abwechselnd fort. Damit jedoch, wenn der Arbeiter aus Zufall oder Unachtsamkeit den rechten Moment zum Wechseln übersieht oder versäumt, der so stark belastete Kasten nicht zu weit fortgerollt und der Arbeiter oder die Maschine gefährdet werden kann: so ist noch zur Vorsorge eine Vorrichtung zur Selbstauslösung und

Wechslung des Abstellers i angebracht, die immer dann in Wirksamkeit tritt, wenn der Kasten nach der einen oder andern Seite, so weit es nur unbeschadet geschehen kann, und bis wohin man ihn sonst nicht gehen läßt, fortgerollt ist. Es ist nämlich an einem Querriegel q, welcher einerseits am Streichbaum E, andererseits an einer aufrechten Säule L (Fig. 7) befestigt ist, vertikal ein Schraubenbolzen eingesetzt, um welchen sich als Axe ein horizontaler eiserner Hebel r dreht, welcher gegen L zu gabelförmig ausläuft, und zwischen deren beiden Zinken das obere Ende des vorigen vertikalen Hebels n so liegt, daß dieser je nach der Drehung des Hebels r, nach der einen oder andern Richtung um seinen Drehungspunkt v gerade so, wie sonst durch die Schubstange p gewendet wird; außerdem befinden sich noch an der rechten Stelle am Rollkasten zwei eiserne Bügel k, k so angeschraubt, daß diese, wenn der Kasten gegen die eine oder andere Seite, so weit er höchstens darf, gerollt ist, an das hintere Ende des Hebels r anstößt, und diesen so dreht, daß er durch die betreffende Hebelzinke des vordern Theils den Hebel n (was sonst die Stange p bewirkt) so wendet, daß der Absteller von dem im Eingriffe befindlichen Kegelrade b oder b′ ausgelöst, und dagegen mit dem andern b′ oder b in Verbindung, also auch der Rollkasten zur rückgängigen Bewegung gebracht wird.

Es ist schon oben bemerkt worden, daß diese Mangen, welche in der neuern Zeit durch die von England ausgegangene Kalander großentheils verdrängt wurden, nur noch zum Glätten der meistens blau gefärbten Leinwand (welche noch früher durch mit etwas Unschlitt versetzter Stärke gezogen wird) und gewisser, meistens nach Ungarn gehenden Wollenzeuge oder Halbleinwanden, die überhaupt keine sehr sorgfältige Appretirung verlangen, verwendet werden *). Öfter bringt man die zu mangenden Kammer-

*) In der genannten Fabrik werden jene Kattune, welche eine gewässerte Appretur ohne Glanz erhalten sollen, gewöhnlich früher gestärkt, dann durch die (aus zwei papiernen und einer eisernen Walze bestehende) Kalander gelassen, und indem sie zugleich gedoppelt werden, auf die Zylinder oder Walzen aufgerollt, von denen immer zwei unter die Mange kommen. Nach zweimaligem Hin- und Hergehen der

tücher zum Glätten der Leisten oder Ränder noch früher unter eine Kalander. Der Unterschied zwischen der gemangten und kalanderten Waare dürfte dahin anzugeben seyn, daß erstere glätter und wässeriger, letztere hingegen glänzender erscheint. (Aber auch auf der Kalander läßt sich ein gewisses Moirisiren hervorbringen, wenn man von der Waare immer zwei Blätter auf einander legt, und diese dann, nachdem sie durch die Kalander gegangen sind, wieder von einander ablöset.)

A. Burg.

Maße.

Die in verschiedenen Ländern üblichen Maße, und ihre Vergleichung unter einander, sind in einem früheren Artikel dieses Werkes (Bd. VI. S. 559 u. f.) bereits behandelt worden. Unter dem Worte der Überschrift werden hier die, in den mechanisch-technischen Gewerben unentbehrlichen Werkzeuge zur Untersuchung, zum Auf- und Übertragen von bestimmten Längen und Winkeln verstanden, und zwar auch nur jene, welche der Sprachgebrauch mit jenem Ausdrucke zu bezeichnen pflegt. Ausgeschlossen von der Aufzählung im gegenwärtigen Artikel bleiben daher die, wenn auch für Längenabmessungen gleichfalls nöthigen, verschiedenen Arten von Zirkeln sowohl, als auch jene Instrumente, deren man sich zur Untersuchung der Durchmesser oder Dicken bedient, und welche theils ebenfalls zu den Zirkeln, theils aber zu den sogenannten Lehren gerechnet werden müssen. Die letzteren sind in dem gleichnamigen Artikel des gegenwärtigen Bandes behandelt, wo man auch die Bemerkung findet, daß sie mit den Maßen überhaupt in naher Verwandtschaft stehen, ein Umstand, der im Verlaufe des gegenwärtigen Artikels noch nähere Bestätigung erhält.

Die nachfolgende Auseinandersetzung zerfällt in drei Abschnitte, deren jeder wesentlich verschiedene Werkzeuge begreift,

---

Mange wird die Waare herausgenommen, neuerdings der Breite nach aufgerollt und unter die Mange gebracht, dagegen schon nach einmaligem Hin- und Hergange derselben abgezogen, zusammengelegt, gepreßt und als fertige Waare in den Handel gebracht.

nämlich I. die Längenmaße, II. die Winkelmaße, III. die Streichmaße oder Reißmaße.

I. Längenmaße.

Hieher gehören die eigentlichen Maß- oder Zollstäbe, deren es in Hinsicht der Detail-Einrichtung wieder mancherlei Arten gibt. Im Allgemeinen bestehen sie entweder aus einem einzigen Stücke, oder aber, um sie bequemer aufbewahren, selbst auch in der Tasche tragen zu können, aus mehreren kürzeren, durch Gewinde mit einander verbundenen Gliedern. Auch hat man, obwohl seltener, solche zum Auseinander- und Zusammenschieben eingerichtet.

Jene, welche immer unverändert ihre ganze Länge behalten müssen, sind im Durchschnitt quadratische oder flachviereckige Stangen, Stäbe oder Schienen, von verschiedener Länge, deren Beschaffenheit sich nach jener der Gegenstände richtet, die man gewöhnlich mit ihnen abzumessen gedenkt. Daher findet man solche, aus einem Stücke bestehende Maßstäbe sowohl von Klafterlänge, als auch solche von drei, zwei, einem oder einem halben Fuß. So reicht z. B. beim Zuschneiden von Handschuhen (m. s. Bd. VII. S. 317) ein Maßstab von 12 Zoll vollkommen für alle hier vorkommenden Dimensionen hin. Nach dem, von einem Maßstabe zu machenden Gebrauche richtet sich auch die Beschaffenheit der auf demselben befindlichen Eintheilung; je nachdem nämlich zu erwarten steht, ob man bloß eine gröbere, oder aber eine ins Feine und bis zu den kleinsten Unterabtheilungen gehende, bedürfen wird. Da die Stange oder Schiene eines solchen Maßstabes vier ebene Flächen zur Anbringung der Theilung darbietet, so findet man häufig zwei, manchmal auch alle vier Seiten mit derselben versehen; welche dann entweder auf jeder gleich ist, oder auch so, daß zur bequemen augenblicklichen Vergleichung die Maße mehrerer Länder auf ein und demselben Werkzeuge sich vorfinden. Das üblichste Material für die längeren Maßstäbe ist gutes trockenes Holz; die kürzeren findet man häufig auch von Messing, seltener von Eisen oder Stahl. Die metallenen überhaupt haben meistens die Form von Linealen oder dünneren flachen Schienen.

Sie sind ferner auch nach der Art, wie die Theilung ausgeführt ist, verschieden. Am allereinfachsten ist sie manchmal auf hölzernen Schienen oder Stäben bloß mit schwarzer Farbe (chinesischer Tusche oder Schreibtinte) aufgetragen. Dauerhafter und regelmäßiger wird sie, Linie für Linie eingeschnitten, oder noch besser mit scharfen Meißeln, deren Schneiden so lang seyn müssen, wie der jedesmalige Theilstrich, eingeschlagen, dann mit schwarzer Öhl- oder Firnißfarbe, oder mit schwarzgefärbtem Wachse eingelassen. Sehr gewöhnlich ist es auch, in diese Einschnitte Streifchen von Messing- oder Silberblech, auf der hohen Kante stehend, einzutreiben, und das Ganze abzuschleifen, so daß die Bleche dann die Theilstriche vorstellen. Auf Metall werden die letzteren entweder auch durch Einschlagen mittelst Meißeln, oder die besseren und feineren durch Einschneiden mit so genannten Reißhacken (messer- oder meißelförmigen Instrumenten) hervorgebracht.

Die Theilung besonders längerer und größerer Maßstäbe wird auch häufig beziffert, meistens durch Mittel, welche ihrer eigenen Entstehungsart entsprechen. Auf Holz z. B. schlägt man sie mit stählernen Zahlenpunzen ein, deren Umrisse scharf und schneidig gearbeitet sind, oder die Zahl wird mit geraden und Hohl-Meißeln vorbereitet, und dann, wie für die Theilung selbst, Blech eingetrieben, und zuletzt wieder mit der Fläche des Maßstabes eben abgeschliffen. Für ganz große hölzerne Stäbe hat man auch eigene langstielige Zahlenstempel, welche erhitzt und in das Holz eingebrannt werden. Auf Metall werden die Zahlen entweder mit Stahlstempeln eingeschlagen, oder auch aus freier Hand gravirt.

Eigenthümlichkeiten der aus einem Stücke gearbeiteten Maßstäbe, welche sich auf die Beschaffenheit des Gewerbes gründen, in welchem sie gebraucht werden, gibt es mehrere, von welchen folgende hier eine Stelle finden mögen. Die in den Werkstätten der Kleidermacher übliche Elle hat sogar auch eine von der gewöhnlichen ganz abweichende Gestalt, nämlich jene eines gleichseitig dreieckigen, auf allen Flächen mit gleicher Eintheilung versehenen Prisma. Wenn die Elle beim Zuschneiden auf dem Stoffe liegt, so ist es, zufolge ihrer Form, sehr leicht und bequem, von jedem beliebigen Theilstriche aus, unmittelbar den Stoff mit Kreide zu

bezeichnen. — Die Glaser wenden für Tafelglas, sowohl zur Bestimmung für Länge und Breite, als auch beim Schneiden mit dem Diamant zur Führung desselben bloß mit schwarzen Strichen getheilte Lineale von 18 bis 36 Zoll Länge, 1 Zoll Breite und kaum 1/2 Linie Dicke, statt der gewöhnlichen Maßstäbe an. Durch seine geringe Dicke und Biegsamkeit legt sich ein solches Lineal auch auf unebenen Tafeln leicht an, ohne Gefahr, selbst wenn es stark niedergedrückt wird, sie zu zerbrechen. — Auf Taf. 184, Fig. 27 ist ein so genannter Stellmodel abgebildet; ein in manchen Tischlerwerkstätten vorkommendes, ebenfalls zu den Maßen gehöriges Werkzeug. Außer der Hauptfigur zeigt A dasselbe nochmals, aber nicht in der ganzen Länge, und zwar von der schmalen Seite gesehen. Die im Durchschnitte länglich viereckige Leiste b, b, auf einer der breiten Flächen mit der Theilung versehen, ist etwas über zwei Fuß lang. Auf sie paßt, und ist in der ganzen Länge auf ihr verschiebbar, das bedeutend dickere Holzklötzchen m. Um es an jeder Stelle von b festzuhalten, wird der Keil r, r, angetrieben. Er wirkt aber nicht unmittelbar auf die schmale Seite der Leiste, sondern mit Hülfe des, unterhalb A nochmals und abgesondert gezeichneten Zulegstückchens a. Es hat zwei über m vorragende Köpfe, so daß nur sein mittlerer dünner Theil eben so lang ist, als m breit. Für diesen besitzt er eine eingestemmte ganz durchgehende Öffnung, und über derselben noch eine zweite für den Keil r. Der Gebrauch des Werkzeuges ist einfach und leicht, setzt aber an dem Arbeitsstücke eine schon völlig geebnete Kante voraus, an welche es angelegt, und von welcher aus gemessen wird. Wenn m beliebig festgestellt worden ist, so hat man ein unveränderliches Maß, entweder um es auf ein oder mehrere Gegenstände zu übertragen, oder die Dimensionen derselben zu prüfen. So kann z. B. an langen, schon zusammen gefügten Tafeln die Breite an verschiedenen Stellen genau bestimmt oder auch untersucht werden, ob sie überall gleich ist; oder es kann die Tiefe einer Lade u. dgl. an allen Stellen geprüft werden, indem man das Klötzchen auf den Rand der Wände auflegt, und bemerkt, ob das Ende des Maßstabes überall den Boden berührt u. s. w.

Die aus mehreren Gliedern oder Theilen bestehenden Maßstäbe

sind ihrer bequemen Anwendung und des geringen Raumes wegen, den sie einnehmen, noch viel häufiger, und eben deßhalb auch mannigfaltiger, als die vorher besprochenen einfachen. Selbst für bedeutendere Dimensionen hat man versucht, sie brauchbar zu machen. So werden, obwohl selten, dergleichen in Form von Spazierstöcken verfertigt. Ein solcher besteht der ganzen Länge nach aus zwei gleichen Hälften, welche unten durch eine Zwinge zusammengehalten werden. Am obern Ende ist ein Knopf aufgeschraubt, unter welchem ein Scharnierband beide Hälften verbindet. Wird Zwinge und Knopf entfernt, so läßt sich der Stock auseinanderlegen, die Theilung auf der innern Fläche wird sichtbar, und kann benützt werden.

Regelmäßig aber sind die Glieder weit kürzer, und in größerer Anzahl vorhanden, um das Werkzeug unbeschadet der Sicherheit bei der wirklichen Anwendung, recht kurz zu machen; Scharniere verbinden die einzelnen Theile paarweise unter sich zu einem Ganzen. Man verfertigt sie aus verschiedenen Materialien, worunter Holz (bei den feineren, Buchs-, Ebenholz, oder seiner Zähigkeit wegen am besten Fernambuk) das gewöhnlichste ist. Seltener kommen welche aus Elfenbein oder Metall (Messing oder Packfong) vor. Fischbein hat den Vortheil, daß es nicht bricht oder springt, allein es ist gegen Feuchtigkeit zu empfindlich, wird durch sie krumm und zum gegenwärtigen Behufe fast unanwendbar.

Von diesen gegliederten Maßstäben gibt es wieder zwei, vorzüglich durch die Beschaffenheit der Gewinde sich unterscheidende Arten. Bei der erstern werden die Gewinde bloß von einfachen, gleichzeitig durch die Enden von zwei Gliedern gehende, und auf beiden Flächen vernietete Drahtstifte gebildet. Taf. 185, Fig. 23 stellt einen solchen achttheiligen, im Ganzen vier Schuh langen Wiener Zollstab vor. A zeigt ihn, zusammengelegt, von der schmalen Seite der mit 1—8 bezeichneten Glieder oder Stäbchen; in B ist er schon zum Theile geöffnet, so daß einige Glieder fast ganz zu sehen sind, aber die in A mit 4, 5, 6, 7 bezeichneten, noch von 3 bedeckt bleiben. Jedes Ende der Stäbchen ist mit einer Blechkappe versehen, für welche das Holz so abgesetzt worden ist, daß alles in einer Ebene liegt. Diese Blechbeschläge,

welche zur bessern Versicherung der Scharnierstifte vorhanden sind, sieht man sämmtlich in A, einige aber auch in B bei a, b, c, d, e. Durch die Stifte, welche sowohl durch die Blechkleidung als auch das Holz gehen, sind alle Glieder zu einem Ganzen verbunden. Der bei a angebrachte Stift verbindet die Glieder 1 und 2; ein anderer bei c, 2 wieder mit 3; jener bei d, 3 mit 4 u. s. w.; so daß demnach sich oben vier, unten aber drei Gewinde bilden, und nur die Enden b, e, frei bleiben. Die Kreise bei a, c, d, bezeichnen die Stifte. Die Kappen bei b und e sind zwar auch durch Stifte befestigt, allein letztere nicht sichtbar, weil sie aus gleichem Material wie die Kappen (in dem abgebildeten Exemplar Silber) bestehen. Die Theilstriche sind auf dem Holze durch eingetriebene und später abgeschliffene Blechstreifchen, auf den Kappen aber durch einfache, auf denselben gezogene Linien hervorgebracht.

Je nachdem die ganze Länge solcher Zollstäbe größer oder kleiner seyn soll, erhalten sie mehr oder weniger Glieder. Man hat sie mit zwei, vier, sechs, acht und zwölf derselben, also zu 1, 2, 3, 4 und 6 Fuß ganzer Länge. Auch kommen solche mit nur halb so langen Gliedern vor, wo demnach ein zweitheiliger sechs Zoll, ein viertheiliger einen Fuß, ein achttheiliger zwei Fuß, mißt. Weiter aber kann man ohne Unbequemlichkeit beim Gebrauch nicht wohl gehen.

Bei ganz ordinärer Waare dieser Art pflegt man die Blechbekleidung zu ersparen, und die Stifte bloß im Holze gehen zu lassen. Sie ist aber auch überflüssig, wenn die Stäbchen aus Elfenbein oder Metall gemacht werden, indem diese Materialien an und für sich schon hinreichende Festigkeit besitzen. Auch ist in den letzten Fällen die Theilung eingeschnitten und mit schwarzer Farbe ausgefüllt.

Aus der bisher erklärten Beschaffenheit dieser Zollstäbe, so wie aus der genauen Betrachtung der Fig. 23, muß bald erhellen, daß der Scharnierstifte wegen, die Glieder etwas länger seyn müssen als eben das bestimmte Maß, z. B. drei oder sechs Zoll es fordert, daß folglich, da sie alle die gleiche Länge haben, nicht auf die Mitte jedes Stiftes ein Zollstrich fallen kann, wie man auch bei c und d bemerken wird. Man kann diesen Übelstand leicht ver-

meiden, wenn man die zwei äußern Glieder (in der Zeichnung b und e) etwas kürzer, die übrigen aber etwas länger, aber unter sich gleich macht. Dieß gewährt zugleich den Vortheil, daß die Enden von b und e, wenn der Maßstab zusammengelegt ist, auch in sehr langer Zeit sich nicht abreiben, was sonst wohl, zum Nachtheile des genauen Messens an diesen Stellen, sich ereignet.

Ein sehr artig ausgeführter, viertheiliger Maßstab von Fournel in Paris ist auf Taf. 185, Fig. 41 abgebildet, und zeigt, in welchen kleinen Raum ein solches Werkzeug gebracht werden kann. Die Stäbchen von Fischbein (oder auch Büffelhorn) sind kaum 1/4 Linie dick, und bei a, b, c, durch Nieten mit Hülfe kleiner runder Silber- oder Goldplättchen vereinigt. Zur Hervorbringung der Theilung werden für alle in der Zeichnung sichtbaren Pünktchen Löcher gebohrt, in jedes derselben Silber- oder Golddraht eingesteckt, welcher nach dem Abfeilen und Abschleifen die auf beiden Flächen erscheinenden Punkte gibt. Die Ziffern sind mit erwärmten Stempeln eingedrückt, und mit weißer Firnißfarbe ausgefüllt.

Taf. 185, Fig. 39 stellt einen französischen Maßstab, A von der breiten, B von der schmalen Seite gesehen vor, bei welchem eine andere Art des Gewindes angebracht ist, als bei den vorher beschriebenen. Dieser besteht aus zwei gleichlangen Schenkeln von Messingblech, welche hohl, mithin sehr leicht, an den freyen untern Enden aber durch die Platten n, n, geschlossen sind, welche man zur Verhinderung des schnellen Abnützens von Stahl macht. Am obern Ende bildet die Rundung r, mit einer ihr gleichen, s, an der hintern Fläche, zwei Lappen; diese mit einem dritten dazwischen passenden, und im andern Schenkel befestigten, den man bei a in der Seitenansicht B wahrnimmt, das Scharnier, dessen Stift in der Mitte von r sich zeigt. Hierdurch läßt sich das Werkzeug öffnen, und gerade ausstrecken, so daß seine ganze Länge 12″ beträgt. Ungefähr sieben Linien von den untern Enden entfernt, ist an einer der innern Kanten der punktirt angedeutete Stellstift, an der andern aber ein Löchelchen vorhanden, in welches er eintritt, wenn der Maßstab geschlossen wird, und in die gezeichnete Lage kommt. Dieser Stift hindert das Verziehen beider Hälften, und bringt sie jedes Mal wieder in die richtige Lage.

Die A entgegengesetzte Fläche ist gleichfalls, aber nach dem metrischen Maße bis zu Millimetern abwärts getheilt. Die Theilung ist mit dem Reißhacken geschnitten, die Zahlen aber sind gravirt.

Maßstäbe dieser Art hat man auch noch kleiner, z. B. silberne, von nur sechs Zoll ganzer Länge. Auch macht man sie öfters von Elfenbein oder Buchsbaumholz, wo jedoch das Scharnier von Metall gearbeitet und dessen Theile besonders eingesetzt und festgenietet werden müssen. Den Schenkeln der hölzernen gibt man gerne im Durchschnitt die quadratische Form, wodurch man den Vortheil vier gleicher Flächen zum Auftragen eben so vieler verschiedener Theilungen erhält.

Um sie für größere Längen anwendbar zu machen, vermehrt man die Glieder oder Theile. Man stelle sich vor, daß die zwei Glieder oder Schenkel von Fig. 39 quadratisch seyen: so wird sich an jedem, r entgegen gesetzten Ende, also bei A noch ein Gewinde, und an diesem ein Stäbchen anbringen lassen. Nur werden die Stifte dieser Gewinde, statt senkrecht wie an r, wagrecht, und die Gewinde selbst gegen das schon vorhandene, verkehrt und aufrecht stehen müssen. Ein viergliediger englischer Maßstab aus Buchsbaumholz, mit messingenen Scharnieren, ist auf Taf. 185 abgebildet. Er enthält vierfache Theilung, nämlich 36 Zoll Pariser, Londner, Hannover'sches und Rheinländer-Maß, für deren jedes eine Fläche der Stäbchen bestimmt ist. A, Fig. 34, zeigt ihn zusammengelegt, B und C sind die Endansichten; in Fig. 35 ist er ausgebreitet vorgestellt, jedoch wegen Beschränktheit des Raumes so, als wenn aus der Mitte jedes Stabes ein Stück ausgebrochen wäre; Fig. 36 bis 38 dienen zur Erläuterung der Beschaffenheit der drei an ihm vorhandenen, übrigens unter sich gleichen Gewinde. Das mittlere, i, verbindet die Stäbe a, e, mit einander; von den äußern ist s zur Verbindung von r mit a: u aber von e mit n vorhanden. Die zwei letztgenannten Gewinde liegen sammt ihren Stiften verkehrt gegen das mittlere. Durch die Betrachtung von Fig. 35 wird man leicht finden, daß sich vermöge des Gewindes s, der Stab r gegen i hin aufwärts bewegen, und auf a legen läßt, so wie n durch das Gewinde bei u auf e; daß ferner in dieser Lage das Ganze, und zwar in der jetzigen Ebene um i drehbar ist, und dadurch in die Lage A Fig. 34

gelangt. Längs der untern Kante von Fig. 35 bemerkt man die kurzen Stellstifte b, d, welche, wenn der Maßstab zusammengelegt wird, in der ihnen entgegen kommenden Fläche, Löcher finden, in die sie eintreten können. Eben solche Stifte und Löcher zeigt auch die jetzige obere Fläche der Fig. 35. Die schwarzen Kreise nämlich beim 36sten und 20sten Zoll bezeichnen dergleichen Stifte, die unausgefüllten Kreise der andern Hälfte aber die für sie vorhandenen Löcher. — Daß die Scharniere einander gleich, aber n und s verkehrt gegen i gestellt sind, wurde schon bemerkt. Nur ihr scheibenförmiger kreisrunder Theil ist auf der Oberfläche, wie bei i Fig. 35 ganz zu sehen, das Übrige liegt im Holz. Fig. 36 stellt das mittlere Scharnier sammt dem Stift abgesondert dar; Fig. 37 ist dasselbe von unten gesehen; Fig. 38 endlich, die drei einzelnen Bestandtheile in der Lage der vorigen Figur. Die zwei Scheiben i, p, haben jede auf der innern Fläche die Verlängerungen oder Lappen m, x; einen gleichen, n, auch die dritte, dünnere Scheibe, welche aber mit ihr von gleicher Dicke ist. Für diese Lappen erhalten die Enden der Stäbe Einschnitte, in welche sie ganz versenkt und mit durchgehenden Stiften befestigt werden. Die Löcher für die letzteren bemerkt man in Fig. 36, so wie diese selbst durch die schwarzen Kreise neben i auf Fig. 35 angedeutet sind. Die schmalen Kanten der Lappen, welche mit den Holzflächen zwar eben, aber doch sichtbar sind, wird man in den Figuren 34 A an s und u, so wie in B an i, in C an u und s, und in Fig. 35, neben s und u leicht unterscheiden.

Die Frage, welche Art von Maßstäben den Vorzug verdienen, ob nämlich die eben beschriebenen oder jene, wie Fig. 23, Taf. 185, wird sich kaum mit Bestimmtheit beantworten lassen. Beide haben nämlich ihre Mängel und ihre Vorzüge. Wenn es auf Genauigkeit beim Messen besonders größerer Abstände ankommt, so trifft die letzteren der Tadel, daß das Ausstrecken aller Glieder nach einer ganz geraden Linie von Augenmaß und Übung abhängt, daß ferner, selbst wenn es gelingt, die ganze Länge nicht mit der Summe jener aller einzelnen Theile genau zusammentrifft, weil die Gewinde derselben nicht in einer Ebene liegen. Bedeutend ist übrigens die letztere Differenz niemals. Dafür gewähren sie den Vortheil, daß man ihnen ohne Schwierigkeit eine

größere Anzahl Theile, mithin eine größere Länge im Ganzen geben kann, während man bei der ersten Art, bei welchen ausgestreckt, allerdings alle Theile in gerader Linie und in einer Ebene liegen, auf höchstens vier derselben beschränkt ist. Da man sie endlich in diesem Falle, weil sie sonst zu schwer werden, fast nur von Holz machen kann, dieses aber durch die Nieten, welche die Scharniertheile befestigen, bei nur etwas größerer Gewalt leicht gesprengt wird: so sind sie rücksichtlich der langen Dauer, gegen jene, nicht zu empfehlen.

Fig. 40, Taf. 185 zeigt einen französischen, messingenen zweitheiligen Maßstab ohne alle Gewinde; in zwei verschiedenen Ansichten, nämlich einer breiten und einer schmalen Seite. A ist eine hohle messingene, oben offene, unten aber mit dem stählernen Bodenstück n, n, geschlossene Hülse, in welcher die Schiene B sich schieben läßt. Bei m ist (und zwar auf beiden Flächen) eine Abschrägung angebracht, welche sowohl das Ablesen der Theilung als auch das Herausziehen von B dann erleichtert, wenn dessen stählerner Kopf r unmittelbar an der Mündung von A ansteht. So wie die in der Zeichnung sichtbare Fläche nach dem französischen Zollmaße, ist die entgegengesetzte nach dem metrischen Maße getheilt. B, so weit als es angeht, herausgezogen, gibt dem ganzen Instrumente die Länge von 12 Zoll, wobei n und r gerade die Breite einer Linie haben. Die Hülse A ist 6″ 5‴ lang; die Bezifferung ist sehr zweckmäßig so eingerichtet, daß man von n gegen m aufwärts, dann aber von r abwärts lesen muß, um die Länge des Ganzen bei dem jedesmaligen Stande von B zu finden. Sie beträgt folglich in der gezeichneten Lage 11″ 3‴. B läßt sich nicht ganz herausziehen; schiebt sich gedrange, und behält daher jede ihm gegebene Stellung, so lange man sie nicht absichtlich ändert. Die innere, diese Eigenschaften begründende Einrichtung ist dieselbe, wie jene bereits oben S. 348 im Art. Lehre beschriebene, und Taf. 194, Fig. 25, C, D, abgebildete. Dieser Maßstab leistet für kleinere Abmessungen sehr gute Dienste; er behält die einmal gegebene Stellung so lange man es für gut befindet; er kann zwischen zwei festen Punkten, also zum Messen innerer, selbst auch kreisförmiger oder elliptischer Weiten, überhaupt in vielen Fällen mit Vortheil verwendet werden, wo man mit den

übrigen gar nicht, oder wenigstens nicht mit gleicher Bequemlichkeit ausreichen würde.

Bandmaße oder **Meßbänder** sind mit einer aufgedruckten oder gezeichneten Zolleintheilung versehene Bänder, meistens aus Leinen oder Seide, und mit Wachs getränkt, mit Firniß eingelassen, oder mit Stärkmehl-Abkochung gesteift, damit sie hierdurch verdichtet werden, und sich nicht so leicht falten oder zusammendrehen. Sie sind, wenn es auf Genauigkeit nicht eben ankommt, für gewisse Abmessungen sehr bequem, und zeichnen sich noch dadurch aus, daß man mit ihnen, weil sie sich überall leicht anschmiegen, auch runde Körper, und deren Umfang messen kann. Man findet sie daher bei manchen Gewerben, namentlich Schuh- und Kleidermachern, Riemern, Sattlern u. s. w.

Am einfachsten wird das Band auf eine zwei bis drei Zoll lange hölzerne oder metallene Schiene aufgewunden, in einem Futteral verwahrt. Allein, da das Auf- und Abwinden beim Gebrauche zeitraubend ist, so hat man auch bequemere Einrichtungen erdacht, deren drei verschiedene auf Taf. 180 abgebildet sind.

Fig. 28 und 29 ist ein französisches Bandmaß für Kleidermacher; Fig. 28 die Seitenansicht sammt dem Bande B, Fig. 29 ein Durchschnitt ohne dasselbe. Die aus Buchsbaumholz verfertigte zylindrische Kapsel besteht aus zwei Theilen, r, und m n. Der erstgenannte bildet den Deckel, paßt auf einen kreisrunden Falz der Umfangswand m, und besitzt im Innern die Achse b, d, Fig. 29, an welche das Ende des Bandes für immer befestigt, und um dieselbe spiralförmig aufgewunden ist. Es geht durch eine Schlitze s, s der Wand m Fig. 28, und kann, wenn man das Werkzeug an n mit der einen Hand festhält, mittelst des flachen Drahtringes a, a, herausgezogen werden, wobei r (oder r, b, b, Fig. 29) sich von selbst um die Achse dreht. Hierzu dient nicht nur der schon erwähnte Falz, sondern auch die Schraube i, deren Gewinde in b fest passen müssen, während der Kopf in n sich dreht, und zugleich beide Theile der Kapsel zusammenhält. Um das Band zurückzubringen, muß man die letztere fest halten, und r in verkehrter Richtung drehen, wodurch es sich wieder auf die innere Welle b aufwindet. Bei dem Exemplar, nach welchem die Zeichnung gefertigt wurde, ist das Band von

doppelt zusammengekleistertem, mit umgelegten Kanten versehenem, dünnem Saffian-Leder; Theilung und Zahlen sind mit Gold aufgedruckt. Die Theile sind Centimeter und das Band so lang, daß deren hundert fünfzig sich haben auftragen lassen. Ohne Anstand könnte das Band nur die halbe Breite erhalten, und mithin die Kapsel bedeutend niedriger ausfallen.

Die Figuren 24 bis 27 zeigen ein anderes Bandmaß, bei welchem die Unbequemlichkeit, das Band wieder hinein zu winden, ganz wegfällt. Fig. 24 zeigt die aus dünnem Blech gearbeitete Kapsel von der Seite, sammt einem Theile des heraus gezogenen Bandes. Diese Lage ist aber nur dann möglich, wenn entweder sowohl die Kapsel als das Band fest gehalten wird, oder wenigstens das letztere, durch Auflegen eines Fingers auf dasselbe bei a; weil es sonst sich selbst überlassen, durch die länglich viereckige Öffnung bei a ohne weiteres Zuthun in die Kapsel zurückgeht. Das am Ende desselben eingenähte Stäbchen aus Elfenbein mit seinen zwei Knöpfchen verhindert das gänzliche Verschwinden des Bandes in das Innere, und dient auch dazu, um es an demselben herauszuziehen. Das Hineingehen des Bandes bewirkt eine in der Kapsel in einem eigenen Federhause befindliche Feder. Beim Herausziehen des Bandes, welches um das Federhaus herum gewunden ist, wird dieses umgedreht, die Feder spannt sich, dreht, sobald sie wieder frei wirken kann, das Federhaus in verkehrter Richtung um, und windet so das Band wieder auf, und in die Kapsel hinein. Der Mechanismus gehört demnach zur Klasse jener mit festem Federstift und umgehenden Federhaus, über welchen man im Art. Federn Bd. V., und namentlich S. 517 u. f. genügenden Aufschluß findet. Das Detail aber der hier angewendeten Einrichtung wird aus der Erklärung der noch übrigen Figuren sich ergeben. Von diesen ist Fig. 25 ein Durchschnitt des ganzen Werkzeuges, jedoch mit Weglassung der Feder- und des Bandes; Fig. 26 aber zeigt es von oben, nachdem die Deckel sowohl der Kapsel, als auch des Federhauses abgenommen sind. In dieser Figur sind Lage und beiläufige Beschaffenheit des Bandes und der Feder punktirt angedeutet. In der Mitte beider Figuren bemerkt man den Federstift s. Mit seinem untern Zapfen ist er (s. Fig. 25) in dem Boden der Kapsel durch Löthen oder Vernieten

befestigt; der obere paßt in ein Loch in der Mitte des Kapsel-Deckels v, welcher wieder in eine Fuge am obersten Rande des Umfanges c, c fest eingepaßt (eingesprengt) ist. Um diesen Stift ist das Federhaus t beweglich. Sein Boden ist mit dem Umkreise aus dem Ganzen gearbeitet, der Deckel aber gleichfalls eingesprengt. Er ist in Fig. 26 weggelassen, dafür aber Fig. 27 nochmals besonders vorgestellt; l ist der gewöhnliche Einschnitt, mit Hülfe dessen man ihn aushebt, wenn das Federhaus geöffnet werden muß. Mit dem runden Loche D ruht der Deckel, so wie mit einem gleichen auch der Boden, daher das ganze Federhaus auf den, durch den dickeren Theil des Federstiftes gebildeten Absätzen, so daß es sich nicht verschieben, wohl aber frei nach beiden Richtungen drehen kann. Die Stellung desselben gegen das Ganze zeigt deutlich Fig. 25. In dem Federstift ist ferner der Haken r zum Einhängen des einen Endes der Feder festgemacht. Da der Federhausstift so wie dieser Haken unbeweglich sind, so muß der Boden des Federhauses einen vom mittleren Loche ausgehenden flachen Einschnitt, n Fig. 26 erhalten, welcher in die Richtung von r gebracht, das Federhaus einzusetzen oder herauszunehmen gestattet. In Fig. 26 ist u der in der Wand t feste Haken, in welchem das zweite Ende der Feder e hängt; d endlich das um das Federhaus gewundene Band. In der Wand desselben sind mehrrre senkrechte, in der Nähe von r Fig. 25 sichtbare Einschnitte, durch welche das innere Bandende einige Male abwechselnd hin und her geführt, und auf diese Art sowohl, als auch noch durch Leim oder Hausenblase hinreichend befestigt ist. Wenn man sich vorstellt, daß das punktirt in Fig. 26 angedeutete Band herausgezogen wird, so muß sich auch das Federhaus drehen, und die Feder sich spannen und um s aufwinden: sobald aber durch Auslassen des Bandes die Feder frei wirken kann, dreht sie das Federhaus wieder zurück, und das Band windet sich auf. Die Feder soll, wenn das Band in Ruhe, oder gar nicht herausgezogen ist, schon einige Spannung haben, weil sie dasselbe sonst nicht ganz hineinzuziehen im Stande wäre. Übrigens muß die Feder, wenn anders das Band lang seyn soll (z. B. sechs Fuß), weit mehrere Umgänge, z. B. zwölf bis sechzehn haben, als die Zeichnung angibt. Denn man darf nicht die volle Elastizität der Feder, so wie in einer Uhr in

Anspruch nehmen, weil sonst gegen das Ende das Band zu schwer herauszuziehen wäre, und auch wieder zu gewaltsam hineingerissen würde. Kann man eine Feder von dieser außergewöhnlichen bedeutenden Länge nicht erhalten: so muß man sich gefallen lassen, zwei Taschenuhr-Federn durch Zusammennieten zu vereinigen, und für das Instrument verwendbar zu machen.

Das dritte auf Taf. 180 vorgestellte Bandmaß unterscheidet sich im Mechanismus vom vorigen wesentlich nicht, wohl aber dadurch, daß das Band zum Sperren eingerichtet ist, d. h. zu jeder Länge herausgezogen, beliebig in dieser Lage festgestellt werden kann. Fig. 23 gibt die obere Ansicht, Fig. 19 die Seitenansicht, mit der Öffnung für das Band in der Mitte; Fig. 20 ist ein Durchschnitt von Fig. 19; Fig. 21 eine zweite obere Ansicht, aber nach abgenommenem Gehäuse-Deckel. Band und Feder sind ganz weggelassen. Fig. 20 ist b wieder der Federstift, dessen unterer Zapfen in dem Boden des Gehäuses, so wie der zur Verstärkung dienende Ring über g, g festgelöthet sind. Der obere Zapfen von b hat zwei Absätze: auf dem dickeren ruht das Federhaus c, c, auf dem zweiten ist eine dünne Schraube befindlich für die kegelförmige, auch in Fig. 23 sichtbare Schraubenmutter e, welche den Deckel f festhalten hilft. Letzterer ist mit seinem umgebogenen Rande auf den Umfang des Gehäuses gesteckt, während der Boden mit diesem ein Ganzes bildet. Fig. 20, a ist wieder der Haken für die Feder, deren anderes Ende einen festgenieteten, in das Loch x der Federhauswand einzuhängenden kurzen Zapfen besitzt; bei m bemerkt man die Einschnitte zur Befestigung des Bandes. Das Federhaus c, c hat keinen Deckel, kann ihn auch leicht entbehren, da die Feder nirgends ganz aufsteigen kann, und ihre die größte Spannung erleidenden Windungen auf dem Ringe g g zu liegen kommen. In Fig. 21 erscheinen mehrere der bezeichneten Theile punktirt; F ist das Federhaus von oben gesehen, B der Raum für das Band. — An einer Stelle ist die Umfangswand ziemlich weit bis auf den Boden ausgeschnitten. Zwischen die Kanten ist ein offener Rahmen eingeschoben, dessen zwei Seiten zu diesem Ende winkelförmige Falze besitzen. Der Rahmen ist nicht nur in der Mitte von Fig. 19 sichtbar, sondern auch in der obern Ansicht, Fig. 21, und abgesondert, aber mit

Fig. 19 überstimmend in Fig. 18. In demselben steht i, eine kleine, in der ganzen Länge durchbohrte Walze. Ein vernieteter Stift befestigt sie im Rahmen, so daß sie sich nicht drehen kann. Den letzteren erhält der aufgesetzte Deckel unverrückt. Ein anderer, diesem Instrumente eigenthümlicher Zusatz ist der Schieber h, Fig. 19, 21, und abgesondert gezeichnet, Fig. 22. Er hat auf der innern Fläche den länglich viereckigen, Fig. 22 sichtbaren Ansatz, und für diesen in der Wand des Gehäuses eine ziemlich lange Schlitze. Ihm gegenüber liegt an der Wand ein anderes Stück v, l, Fig. 21, welches durch die bei s angebrachte Schraube mit h (oder Fig. 22) in Verbindung steht, und ein Ganzes ausmacht. Das vordere Ende von v bildet einen Wulst l Fig. 21, 19; auch muß dieses Stück schmäler seyn, als die innere Höhe des Rahmens. Aus der beschriebenen Einrichtung geht hervor, daß sobald h in der Richtung gegen den Rahmen hin geschoben wird, v, l mitgeht, und l sich gegen die Walze i hin bewegt, ja diese sogar unmittelbar berührt. Das Band findet seinen Weg zwischen l und i, und zwar ungehindert, so lange man h nicht in der schon bezeichneten Richtung verschiebt. Dann aber wird das Band zwischen l und i fest, und zwar so eingeklemmt, daß die Feder es nicht zurückziehen kann. Nur ist noch zu bemerken daß der Schieber ganz vorgetrieben werden, und daß er recht strenge gehen muß, weil er ohne diese letztere Eigenschaft, besonders bei starker Spannung der Feder im Innern des Gehäuses, das Band nicht mehr festzuhalten im Stande wäre. Daß die Feder augenblicklich ihre Wirkung thut, sobald der Schieber gelüftet wird, versteht sich von selbst.

II. Winkelmaße.

Der rechte Winkel oder jener von 90° kommt in den mechanischen Künsten am häufigsten vor, daher auch das für ihn bestimmte Winkelmaß, bei den Arbeitern meistens nur Winkelhaken oder Winkel ohne weitern Zusatz heißt. Seine Form ist ohnedieß allgemein bekannt. Meistens ist ein Schenkel länger, der andere kürzer, die Größe überhaupt aber sehr verschieden, nach dem Gewerbe und der Art der Arbeit, bei welchen diese Werkzeuge gebraucht werden. Der längere Schenkel mißt oft drei Fuß und

darüber. Man findet sie von Holz, Eisen, Messing und Stahl. Bei den größern pflegt man öfters auf einem, oder auch auf beiden Schenkeln eine Zolleintheilung anzubringen, um sie zugleich als Maßstäbe benützen zu können. — Taf. 187, Fig. 19 zeigt einen englischen, für Uhrmacher bestimmten stählernen Winkel, der mit einem Zeiger r versehen ist. Mit diesem, da er um seine Schraube beweglich, etwas höher oder tiefer sich stellen läßt, kann man an Wänden, welche auf ebene Flächen aufgesetzt sind, Linien anreißen, wenn man ihn an denselben der Länge nach fortbewegt. Eben so zeichnet er, gegen einen Zylinder fest angehalten, den man zugleich um seine Achse dreht, einen in sich zurückkehrenden Kreis.

Sowohl die Winkel von dieser einfachen Gestalt, als auch fast alle noch zu beschreibenden Winkelmaße überhaupt, werden nicht nur zum Aufreißen und Verzeichnen von Winkeln, sondern auch zur Prüfung von Ecken an fertiger oder in Vollendnng begriffener Arbeit verwendet, ja sogar oft absichtlich zu diesem Zwecke eingerichtet. In dieser Hinsicht können sie daher auch, nach den oben S. 339, 340 gegebenen Bestimmungen den Lehren beigezählt werden.

Meistens werden Winkel bei mechanischen Arbeiten von einer bereits schon vollkommen gerade abgerichteten und geebneten Kante aus, errichtet. Daher erhalten die meisten der hieher gehörigen Werkzeuge einen so genannten Anschlag, d. h. einen vorstehenden Theil, mit dem sie an die gedachte Kante angelegt werden können. Einen kleineren solchen Anschlagwinkel zeigt Taf. 187, Fig. 23, und von der hintern schmalen Seite Fig. 22; c, c ist der dickere messingene Anschlag, welcher in der Mitte seiner Dicke so eingeschnitten ist, daß der stählerne Winkel, dessen ganzen Umfang die Punktirung auf Fig. 23 andeutet, eingepaßt, und mit den gleichfalls punktirt angegebenen Nieten befestigt werden kann. Fig. 24 ist ein anderer, in den Schlosserwerkstätten gebräuchlicher, ebenfalls von der hinteren schmalen Seite gesehen; er ist von Eisen, r der längere, n der kürzere Schenkel, an die untere Kante des letzteren aber die Anschlagleiste m festgenietet.

Die Winkelhaken der Tischler sind immer mit dem Anschlag versehen, von hartem trockenen Holze verfertigt und in der Form

mit Fig. 23 der Hauptsache nach übereinstimmend, nur bedeutend größer. Das Anschlag-Lineal, gleichfalls ein Tischler- und Holzarbeiter-Werkzeug, ist auf Taf. 184 in Fig. 29 vorgestellt, und zwar A von der Fläche, B aber von unten gesehen. Das dickere kurze Holzstück a a ist der Anschlag, der so eingeschnitten wird, wie die Punktirung auf A bemerklich macht, um die dünne Leiste aufzunehmen. Diese besteht der Haltbarkeit wegen aus drei Stücken c, d, e, welche an den mit einander in Berührung stehenden Kanten durch Holznägel und Leim verbunden werden. Auch dieses Instrument ist nichts als ein, auf größere und breitere Arbeitstücke berechneter Anschlagwinkel.

Taf. 187, Fig. 21 zeigt den seltener vorkommenden doppelten Anschlagwinkel der Metallarbeiter. Auf dem dickeren messingenen Anschlag a, a liegt genau unter dem rechten Winkel das stählerne Lineal b flach auf, und wird mit vier starken Schrauben an demselben festgehalten.

Nebst den Instrumenten für rechte Winkel hat man auch welche für die schiefen, und zwar sind sie von verschiedener Beschaffenheit: denn entweder nur für einen oder mehrere bestimmte, oder für alle Winkel (den rechten mit inbegriffen), anwendbar. Daß sie seltener als jene vorkommen, liegt in der Natur der Sache.

Den Tischlern eigenthümlich ist das so genannte Gehrmaß. Bei der Zusammenfügung genauerer Holzarbeiten kommt nämlich der Winkel von 45 Graden sehr häufig vor, wie denn z. B. die vier Bestandtheile fast aller Rahmen unter diesem Winkel, oder auf die Gehrung zusammengepaßt werden. Unter den Werkzeugen zur Herstellung derselben (man vergleiche auch Bd. VII. S. 482) nimmt das obgenannte Werkzeug, welches auch den Komplementwinkel von 135° angibt, die erste Stelle ein. Man hat es in verschiedener Form. Eine Art zeigt Taf. 186, Fig. 10 A, und B von unten angesehen. Das Lineal n ist in den Anschlag m so eingesetzt, daß der Winkel bei u genau 135 Grade beträgt; folglich der auf der Arbeit damit aufgerissene, 45. Fig. 11 ist kleiner, einfacher, und nimmt weniger Raum ein. Auch hier ist m der dickere Anschlag; n das in die Mitte seiner Dicke eingepaßte Lineal.

Fig. 12 und 13 derselben Tafel sind Werkzeuge (gleichfalls von Holz und für feinere Holzarbeit) für mehrere, aber bestimmte Winkel gleichzeitig anwendbar. In Fig. 12 dient der zweischenklichte dickere Theil m mit seinem kürzeren Arme zugleich als Anschlag; n ist dünner, und gibt mit der langen Seite des Dreieckes die Gehrung, mit dem kürzeren freien aber den rechten Winkel. An Fig. 13 ist wieder m der Anschlag, n r aber dünner, aus zwei Stücken zusammengesetzt, und in die Mitte von m so eingepaßt wie die Punktirung angibt. Daß die Ecke u für die Gehrung, v aber für den rechten Winkel bestimmt ist, erhellt von selbst. Der einspringende Winkel s in beiden Figuren dient zur Prüfung der Richtigkeit rechter Winkel an fertiger oder in der Vollendung befindlicher Arbeit.

Man wird bemerken, daß die dünne Leiste über die Hochkante des Anschlages vorsteht: wie c Fig. 29, Taf. 184; n Taf. 186, Fig. 10, 11, 12; ferner n und r Fig. 13; endlich a Fig. 23, Taf. 187. Die Ursache dieser Eigenheit liegt darin, daß diese vorspringenden Kanten, wenn sie Schaden gelitten haben, und nicht mehr ganz gerade sind, sich leichter mehrmals abrichten lassen, weil sie dünner sind. Bei Holz aber wäre der Anschlag, wenn er mit dem Lineal gleich stünde, noch schwieriger zu bearbeiten, weil das Abhobeln hier über Hirn und rechtwinkelig gegen die Holzfasern vorgenommen werden müßte.

Die für verschiedene schiefe Winkel üblichen Werkzeuge (die man aber auch nöthigen Falls für rechte Winkel brauchen kann) führen den allgemeinen Namen Schmiege, Schrägwinkel, bei den Tischlern und Holzarbeitern auch Schrägmodel. Sie bestehen in der Regel aus zwei Leisten oder Linealen, wovon das bedeutend dickere die Stelle des Anschlages vertritt, das zweite aber mit ihm durch ein Gewinde verbunden, gegen dasselbe unter beliebigen Winkeln geneigt und festgestellt werden kann. Fig. 15, Taf. 186 ist ein einfacher Schrägmodel A von der Fläche, B von der untern Seite gesehen. Das dickere Stück m ist bis b ganz offen oder gabelförmig; das dünne Lineal n aber mit ihm durch ein Gewinde verbunden, um dasselbe beweglich. Der Schaft einer, mit einem eckigen in s versenkten Kopfe versehenen Schraube bildet die Drehungsachse von n. Die Flügelmutter r

sammt der unter ihr liegenden runden Druckplatte, fest angezogen, preßt die Enden von s, n und e an einander, und erhält das Instrument in der ihm ertheilten Stellung. Mit Ausnahme der Schraube und ihrer Mutter, ist es ganz aus Holz gearbeitet. Der doppelte Schrägmodel, Fig. 14 (A Flächen-, B Vorder-Ansicht) unterscheidet sich vom vorigen nur dadurch, daß die Leiste n, n, zu beiden Seiten des Gewindes verlängert, mithin dieses in ihre Mitte gestellt ist. Er gibt natürlich außer dem einen Winkel auch zugleich das Komplement desselben an. Fig. 4 stellt einen doppelten Schrägwinkel englischen Ursprunges vor, und zwar ist A wieder die Flächen-, und B die vordere Ansicht. Die lange Schiene n, n ist von Stahlblech, der Anschlag besteht aus zwei Leisten von Ebenholz m, r, welche an beiden Enden mit Messing beschlagen sind. Den Fuß bilden die drei Blechstücke 1, 2, 3, wovon das mittlere die Bestimmung hat, den für n nöthigen Raum zwischen m und r frei zu halten. Zwei in A durch Kreise, in B punktirt angedeutete Nieten halten alle fünf Stücke (1, m, 2, r, 3) zusammen. Von den oberen Beschlägen ist 5 auf der innern Fläche mit einer kegelförmigen Erhöhung versehen, auf deren Ende n n mittelst eines runden Loches steckt; auch enthält dieser Kegel die Muttergewinde für die Schraube 6, deren Kopf auf der Außenfläche des mit 4 bezeichneten Beschläges seinen Stützpunkt findet. Beide Beschläge sind an das Holz noch mit Nieten befestigt. Minder bequem ist es, daß man, um n durch die Schraube 6 festzustellen, eines Schraubenziehers bedarf. — Fig. 28 Taf. 184 ist gleichfalls ein doppelter, in den englischen Werkstätten üblicher Schrägwinkel, von einer auch den Zeichnern wohlbekannten Einrichtung. A ist abermals die Flächen-, B die Vorderansicht, die Schiene a ebenfalls ein Stahlblatt, dessen Ende auf der oberen Fläche des Anschlages b versenkt, und daselbst festgemacht ist. Das Werkzeug, mit der Kante 1, 2, angelegt und gebraucht, gibt jetzt nur rechte Winkel. Allein außer b, ist auch noch das gleiche Stück c, c vorhanden, und um seine Mitte beweglich. Der bei e punktirt angedeutete, in die untere Fläche von b eingelassene, flachviereckige Kopf gehört einer durch b und c gehenden Spindel an, um welche c sich drehen läßt. Sie endet in eine Schraube, für welche d die in das Holz versenkte, mit einem Gabel-Schlüssel

bewegliche, zum Feststellen des Ganzen dienliche Mutter ist. Denkt man sich jetzt das Instrument ganz umgedreht, und die Kante 2, 3 als Anschlag gebraucht, so ist es klar, daß man mittelst a einen schiefen Winkel erhält, dessen Beschaffenheit von der Stellung abhängt, welche man dem Stück c, c gegeben hat. Die Vorderkanten von b und c, nämlich 1, 4 und 3, 2 sind der längern Dauer wegen mit Messingblech belegt.

Den gebräuchlichsten Schrägwinkel für kleinere Metallarbeiten stellt Fig. 20, Taf. 187 vor. Damit das stählerne Lineal n zur ungehinderten Neigung innerhalb des messingenen Anschlages Raum erhalte, besteht dieser aus drei Platten. Die einfache Gestalt der beiden äußern zeigt m; die mittlere ist ausgeschnitten und ihre Form durch die punktirte Linie a c e r angedeutet. Die punktirten Kreise bezeichnen die zur Vereinigung aller drei Platten angebrachten Nieten. Die Schraube, um welche n sich wendet, so wie die Stellmutter s, bedürfen nach dem bereits Vorgekommenen keiner weitern Erklärung.

Für feinere, besonders Metallarbeiten, hat man auch Schrägmaße erdacht, an welchen man die Winkel nach Graden erkennen und anfertigen kann. Als erstes Beispiel hiervon mag der von dem Engländer William Hall erfundene und von ihm so genannte Angulometer dienen. Zwar ist er ziemlich beschränkt, indem er keine stumpfen, sondern bloß die spitzigen und den rechten Winkel angibt; allein seine Konstrukzion ist sehr sinnreich, und besonders in Rücksicht des Scharnieres lobenswerth. Es ist nämlich hier gar keine wirkliche Drehungsachse, und kein Scharnierstift vorhanden, eine Einrichtung, die bei manchen andern Gelegenheiten vortheilhafte Anwendung finden dürfte. Die hierzu gehörigen Abbildungen befinden sich auf Taf. 186. Fig. 16 zeigt das ganze Instrument im geschlossenen Zustande, Fig. 26 ist der Durchschnitt desselben nach der Linie A, B, Fig. 16. Es besteht aus zwei Hauptheilen oder Schenkeln von Messing, a, b, von welchen in Fig. 16 nur etwas Weniges von b sichtbar ist; weil alles Übrige durch die dünnen Stahlplatten c, d verdeckt wird. Solcher Platten sind am Instrument vier vorhanden; man bemerkt sie, mit c, d, c′, d′ bezeichnet im Durchschnitte Fig. 26. In Fig. 17 ist das Instrument etwas geöffnet, die Platten sind ganz abge-

nommen, und nur die Lage, die sie jetzt haben würden, durch die vom Mittelpunkte schief ausgehende Punktirung angedeutet. Übrigens sind diese Platten für sich unbeweglich, und paarweise eine auf der obern, die andere auf der untern Fläche jedes Schenkels festgeschraubt. Dieß geschieht mit jeder durch fünf Schrauben und mit Beihülfe zweier Stellstifte. Die Köpfe der Schrauben sieht man auf c und d Fig. 16, die Stifte aber sind eben daselbst durch die punktirten Kreise bezeichnet. Fig. 17 läßt auf a und b die Löcher für die Schrauben und auch für die Stellstifte bemerken. In Fig. 23 und 24 sind die Platten c, d, abgesondert gezeichnet, D ist die Ansicht der äußeren Kante von d; bei 1 und 2, Fig. 24, erscheinen auch die Stifte, so wie auf c, d, beider Figuren die versenkten Löcher für die Schraubenköpfe. Wenn das Instrument geöffnet wird, so geht dieß nur so weit, bis die innern Kanten von a und b einen rechten Winkel bilden; die fernere Bewegung wird durch die Stahlplatten verhindert, deren obere schräge Kanten 7, 8 und 9, 10, Fig. 16 dann einander berühren und eine weitere Öffnung nicht mehr gestatten.

Der in Grade getheilte Bogen gibt den Winkel an, welchen bei jedesmaliger Öffnung beide Schenkel mit einander machen. Dieser Bogen, in Fig. 18 nochmals für sich allein abgebildet, ist an b befestigt. Für dessen Ende ist nämlich in b eine bogenförmige Versenkung vorhanden, in welcher der Gradbogen eingelegt, und angeschraubt wird. Zur größeren Sicherheit enthält die Versenkung auch noch einen Stellstift. In Fig. 18 ist 11 das Loch für die Schraube, die ihre Mutter im Boden der Versenkung findet, 12 aber jenes für den Stellstift. Die Vergleichung mit Fig. 17 wird alles noch deutlicher machen. Das Übrige der Versenkung ist völlig durch ein besonderes Zulegklötzchen ausgefüllt, welches in Fig. 25 nochmals abgesondert in zwei Ansichten, nämlich so wie auf b, Fig. 17, und von der Seite sich darstellt. Das vordere größere Loch der Fig. 25 läßt Raum für den zylindrischen Kopf der den Gradbogen befestigenden Schraube, das hintere durch zwei konzentrische Kreise angedeutete, ist für die versenkte Schraube bestimmt, mit welcher Fig. 25 selbst an b Fig. 17 angeschraubt wird. Das Stück a hat oben eine Verlängerung g, mit einer Vertiefung für den Gradbogen. Sie ist aber wieder durch ein auf-

geschraubtes Plättchen e, Fig. 16, 17 gedeckt, welches vorn abgeschrägt für die Eintheilung des Bogens als Zeiger dient. Die Theilung ist so beziffert, daß e Fig. 16 auf 0, dann aber bei immer weiterer Öffnung, wo e gegen das in b befestigte Ende von f zugeht, zuletzt auf 90 weiset.

Die beiden Haupttheile des Instrumentes lassen sich von einander abheben, sobald die vier Stahlplatten, welche es zusammenhalten (und e, Fig. 16, 17) beseitigt sind. Im getrennten Zustande erscheint a wie Fig 19; b aber, wenn dessen vorher auf a befindlich gewesene Fläche aufwärts, also dieses Stück umgekehrt worden ist, wie Fig. 20. Nun bemerkt man, daß von der obern Kreisrundung ein Viertel bis an den Mittelpunkt ausgeschnitten ist, und zugleich die auf den einander zugekehrten Flächen von a und b konzentrischen Kreise. Diese sind durch die Schraffirung von einander unterschieden, und bilden eben so viele wechselseitig auf und in einander passende Erhöhungen und Vertiefungen. So ist auf Fig. 19 die Mittelscheibe mit n verglichen, hoch, n selbst ist vertieft, m wieder so wie o; auf Fig. 20 ist s tief, l erhöht, i gleich s wieder vertieft. In beiden Figuren entspricht o der Vertiefung s, n der Erhöhung l, m endlich wieder i, und die genannten Kreise und Ringe passen vollkommen auf und in einander. Jedoch liegen m, o und l doch noch etwas tiefer, und sind etwas niedriger als die Flächen von a und b; weil für die ihnen entsprechenden Vertiefungen ein Boden und beim Zusammenpassen, die äußeren Flächen des Instruments übrig bleiben müssen. Die Vergleichung mit Fig. 27, welches ein Durchschnitt von Fig. 17 nach der Linie B C ist, wird ganz deutlich machen, wie a und b in einander passen, und um den gemeinschaftlichen, jedoch nur imaginären Mittelpunkt sich drehen lassen. Fig. 17 selbst aber wird deutlich erkennen lassen, daß jetzt nichts (als das Plättchen e) hinderte, b von a abzuheben; daß aber dieß nicht mehr angeht, sobald auf a die Stahlplatte, deren obere Begrenzung die punktirte Linie 3, 4 angibt, festgemacht wäre; endlich daß der Winkel zwischen den Schenkeln so lange bis zum Mittelpunkte offen bleibt, bis die Linie des Ausschnittes 3, 5 mit 3, 6 zusammenfällt, und daher jener Winkel 90° beträgt. Die verschiedene Art, wie a und b in den Durchschnitten Fig. 26

und 27 erscheinen, erklärt sich aus dem Daseyn des Viertelausschnittes beider Theile; denn in Fig. 26 trifft die Durchschnittslinie (A B Fig. 16) die schon vorhandenen innern wagrechten Kanten des Ausschnittes, in Fig. 27 aber geht sie (B C Fig. 17) durch lauter massive Theile von a und b. Schließlich ist noch zu bemerken, daß Fig. 21 die Ansicht der innern schmalen Seite von a oder von Fig. 19; Fig. 22 aber in gleicher Art, jene von b oder Fig. 20 ist.

Mehr praktische Anwendbarkeit, und einen größern Spielraum in der Angabe der Winkel gewährt das Schrägmaß, Fig. 30, Taf. 87. Die stählerne Leiste n, bei 3, 4, zum leichtern Anreißen der Linien, abgereift, ist durch die Schraube e mit dem messingenen Anschlag a verbunden, und um den Schaft derselben beweglich. Eine andere Abschrägung, 7, an der Verlängerung der Leiste hinter der Schraube, dient als Zeiger für die auf a vorhandene Gradeintheilung. Auf der Leiste n befindet sich ein durch die Schrauben 1, 2, befestigter erhöhter Steg, welcher die kugelförmige Mutter der Führungsschraube c enthält; ein ähnlicher an dem einen schmalen Ende von a bildet das Lager einer an der Schraube c befindlichen Kugel. Der Kopf b, nach einer oder der andern Richtung gedreht, führt die Leiste n und den Zeiger 7, an die beliebige Stelle der Eintheilung. Lager sowohl als Schraubenmutter müssen die Kugelgestalt haben, damit die Schraube c sich jedes Mal im erforderlichen Grade schief stellen, und der Kreisbewegung von n nachgeben kann. Zur vollen Deutlichkeit sind einige Theile des Bewegungsmechanismus in doppelter Größe abgesondert gezeichnet worden. Fig. 32 nämlich stellt den Steg auf n, von der der Schraube e zugekehrten Seite im Aufrisse vor. Durch n, n ist wieder die Stahlleiste angedeutet; 1 und 2 sind die schon bekannten Schrauben, welche den Steg mit ihr verbinden, s bezeichnet die kugelförmige Schraubenmutter. Sie hat einen kurzen in ein Löchelchen von n passenden Zapfen 12, der sie unverrückt erhält, ohne ihre Wendungen zu hindern; sie ist bei 11 aufgespalten, um sie, wenn sie sich ausreiben, und abnützen sollte, durch starkes Anziehen der Stegschrauben, zusammenzudrücken und zu verengern. Das Löchelchen 10, auch in der Hauptfigur sichtbar, dient zum Einlassen von Öhl. Fig. 31 ist der Aufriß des zweiten

Steges, in der Art, als wenn das Instrument Fig. 30 b
quer durchschnitten, und die Führungsschraube in parallele R
tung mit der Längenabmessung gebracht worden wäre. Um
richtige Höhe für den Fuß dieses Steges zu gewinnen, ist mit
von unten eintretenden Schrauben auf a, Fig. 31, noch das F
singstück 8, von gleicher Breite mit dem Stege, befestigt. Die
selbst ist mit 9, die übrigen Theile aber sind so wie in der Hauptfig
bezeichnet. Die Kugel r, mit b und c ein Ganzes bildend, h
keinen Zapfen, sondern liegt in seichten Versenkungen, auf der inne
Fläche des Steges und der untern des Stückes s. — Auszustelle
an diesem Instrument finden sich zwei Mängel. Die Bewegung
wird strenger, und die Reibung der Schraube in der Mutte
stärker, je mehr sich die Schraube schief stellen muß, so daß man
Winkel unter 25° oder über 150° beiläufig, gar nicht mehr er-
halten kann; noch nachtheiliger aber ist der Zeitverlust, mit wel-
chem das Instrument, besonders bei bedeutend verschiedenen Win-
keln, gestellt werden muß, indem man zu dieser Veränderung
kein anderes Mittel hat, als die Wirkung der Schraube, welche bei
ihrer Feinheit nur eine sehr langsame Bewegung hervorbringt.

Viel vorzüglicher in letzterer Beziehung, und auch überhaupt,
ist das Instrument, welches Fig. 29, Taf. 187 darstellt. Die
gegen das Vorige angebrachten Verbesserungen rühren vom Werk-
meister des k. k. polytechnischen Institutes, Christoph Stark,
her. Der Gradbogen ist hier der deutlichern Eintheilung und
Bezeichnung wegen weit größer; dafür aber die Platte a, um ihr
Gewicht zu vermindern, so durchbrochen, wie es in der Figur, theil-
weise durch die Punktirung, sich erkennen läßt. Die Stahlleiste n
wird entweder für größere Abstände bloß mit der Hand bewegt,
was bei der in der Zeichnung dargestellten Lage aller Theile an-
geht; oder aber für feinere Stellungen durch die Führungs-
schraube t. Diese ist jetzt außer Wirksamkeit, übrigens so mit Hülfe
eines Steges gelagert, wie die beim vorher beschriebenen Instru-
mente. Die Leiste n liegt auf a unmittelbar auf; ihre Form er-
gänzt die Punktirung unter e. Sie dreht sich um eine Achse,
welche in der Ebene von a dünner abgesetzt, mit Gewinden ver-
sehen und in die Platte a fest eingeschraubt ist. Der Kopf c ist
mit dieser Achse aus dem Ganzen gearbeitet, oben flachrund, un-

...m aber etwas kegelförmig und in e versenkt. Die Stahlfeder ..., m, wird bei i durch einen Stellstift, dann aber nur durch eine Schraube gehalten, welche der punktirte Kreis bei w andeutet. An ihr freies Ende ist bei m ein, vorn halbzylindrisch ausgehöhltes Klötzchen angelöthet, in welchem die dort nicht mehr mit Gewinden versehene Spindel r′ liegt. Die Richtung, nach welcher die Feder treibt, deutet der Pfeil neben m an. Das Ende der Schraube wird aber auch noch durch u unverrückt erhalten. Es ist dieses der kurze Arm des, um eine Schraube beweglichen Drückers s, u. Das Gewinde dieser Schraube befindet sich in einem, noch der Platte a angehörigen Träger. Bewegt man den längeren Arm s in der Richtung des Pfeiles, so verläßt der kurze Arm u die Spindel r′, welche nun die volle Wirkung der Feder v m erfährt und gegen die kreisförmige Kante von e getrieben wird. Diese aber enthält die Gewinde für die Schraube t, welche dann als eine endlose zu betrachten ist, so wie der Halbkreis von e als das zu derselben gehörige Rad. Da e aber mit der Leiste n fest verbunden ist, so erfolgt durch die Drehung des Knopfes A auch die langsame Bewegung von n um den Mittelpunkt c. Um der Leiste n aber schnell eine andere Stellung zu geben, muß man die Schraube t ausrücken, welches, wie jetzt schon klar seyn wird, dadurch geschieht, daß man s, u, in jene Lage zurückbringt, welche die Zeichnung darstellt. Auf e ist ein dünnes Blechstück r festgeschraubt, dessen Ende einen, die Stelle des Zeigers für den Gradbogen vertretenden Strich erhält. Dieses Blechstück ist, da, wo es e verläßt aufwärts, dann aber wieder mit dem Ende abwärts so gekrümmt, daß das Letztere die Theilung berührt. Die erstgedachte Biegung ist nothwendig, damit, wenn n e und r sich gemeinschaftlich um die Achse drehen, r nirgends an die Schraube t, welche in der Ebene von e liegt, anstreifen kann.

Noch enthält Taf. 187, Fig. 11 bis 15 einen Schrägwinkel, der zugleich auch die Bestimmung hat, als Tiefenmaß gebraucht zu werden. Es wird hier der rechte Ort seyn, zwei Abänderungen des letztgenannten Werkzeuges zu beschreiben. Fig. 25, Taf. 187 ist ein Tiefenmaß (Ausdrehwinkel, Schubwinkel), von der am gewöhnlichsten vorkommenden Einrichtung. Durch die Mitte der Dicke des starken Messing-Lineales a, a, geht

unter rechtem Winkel das dünnere, in demselben verschiebbare, stählerne n, n. Eine Lappenschraube i, deren Gewinde in a bei m sich befindet, drückt mit dem Ende ihres bloß runden Schaftes auf das zum größten Theile nur punktirt sichtbare Zulegplättchen s, dieses auf die schmale Kante des Lineales n, welches auf diese Art in jeder ihm gegebenen Lage fest erhalten werden kann. Eine andere Einrichtung zeigt Fig. 16. Das dicke Lineal a, m, a, ist rechtwinkelig und so durchbrochen, daß das stählerne Lineal n, n, n gedrange (auch unter rechtem Winkel) eingepaßt werden kann. Innerhalb r und m, und an den Kanten des langen Schlitzes erhält n so viele Reibung, daß es in jeder ihm gegebenen Lage hinreichend sicher stehen bleibt. Auf jede Fläche des Lineals n ist eine doppelte Theilung aufgetragen, z. B. auf der einen Pariser und Wiener, auf der andern englisches und Rheinländer Maß. Man sieht leicht, daß diese Werkzeuge die Stelle eines gewöhnlichen Winkelhakens vertreten können. Allein diese Verwendung ist nur eine zufällige, die vorzüglichste und eigentliche ist die eines Hülfswerkzeuges beim Ausdrehen und bei der Untersuchung schon ausgedrehter Vertiefungen. Wenn man die untere Kante des Anschlages (p, u, in Fig. 25) auf den Rand der Vertiefung oder sonst eines regelmäßig gearbeiteten Gefäßes mit ringsum gleich hoher Wand aufsetzt, n aber so lange niederschiebt, bis es den Boden berührt, so erfährt man nicht nur die Höhe der Wände oder die Tiefe der Höhlung, sondern auch wenn man das Ende von n an alle Stellen des Bodens bringt, ob dieser ganz eben, und ob die Wände, an welchen die Längenkanten von n überall anpassen müssen, vollkommen gerade sind. Daß man mehreren Höhlungen die verlangte und vollkommen gleiche Tiefe mit Hülfe dieses sehr nützlichen Instrumentes ertheilen könne, leuchtet von selbst ein.

Das nämliche leistet auch das in Fig. 11 abgebildete Schrägmaß dadurch, daß sein Stahl-Lineal n sich nicht nur, um Winkel anzuzeigen, nach beiden Seiten schief, sondern auch rechtwinkelig gegen den Anschlag a, a stellen, und in dieser Lage auch der Länge nach, so wie jene in Fig. 25 und 16, sich verschieben läßt. Es ist zu bemerken, daß außer der Flächen-Ansicht in Fig. 11 das Instrument in Fig. 10 nochmals, aber von unten, und so gesehen er-

scheint, als wenn n nicht schief wie Fig. 11, sondern rechtwinkelig mit der Kante des Anschlages gestellt worden wäre. Fig. 15 ferner ist ein Durchschnitt durch die Mitte von Fig. 11, jedoch die Ansicht jener Hälfte, an welcher der Zeiger t bleiben würde; daher ist in dieser Figur der untere Theil von n nicht sichtbar. — Der Anschlag besteht aus einer vorderen dickeren Platte, a Fig. 10, 11; einer etwas dünneren hinteren e, Fig. 10, 15; und zwei zwischen dieselben eingelegten, deren Enden in Fig. 11 durch die Zahlen 1, 2, 3 und 4, 5, 6 bezeichnet, und so wie die Nieten, welche alle eben genannten Theile zu einem Ganzen verbinden, punktirt angedeutet sind. Die beiden Zwischenplatten halten a und e von einander entfernt, und gestatten den zur Kreisbewegung von n n nöthigen Raum 1, 2, 5, 4 Fig. 11 und 1, 4 Fig. 10; innerhalb derselben. Der Bogen 3, 8, 6, findet sich auch an der hintern Platte, so wie die Durchbrechungen r, r. Die Gradeintheilung ist die gewöhnliche, nur ist, wegen des zu beschränkten Raumes die Bezeichnung der Grade weggeblieben. Der Bogen auf der Hinterseite bedarf keiner Theilung. Die Platte a Fig. 11 erhält auf der Rückseite eine ziemlich große kreisrunde durch die Punktirung 2, 9, 10 angedeutete Vertiefung, und in deren Mitte eine kleinere runde Öffnung. Nach dem Durchmesser der erstern, ist die hintere Platte e Fig. 15 ebenfalls, aber durch ihre ganze Dicke ausgedreht, folglich an dieser Stelle völlig offen. Diesen Raum füllt genau eine aus mehreren Theilen zusammengesetzte, in demselben rund bewegliche Scheibe aus, deren hintere Fläche mit jener des Instrumentes in einer Ebene liegt, und daselbst sichtbar wird. Die Zusammensetzung dieses wichtigsten Bestandstückes des ganzen Instrumentes ist folgende: Eine dicke Scheibe v Fig. 15 mit der an ihr befindlichen Schraube p, und eine dünnere, w mit dem kegelförmigen Ansatze i für die Mutter der Schraube d. Die erstere zeigt abgesondert Fig. 13; A von vorne, so wie sie unmittelbar unter a Fig. 10 in der Vertiefung 2, 9, 10 liegt, B von oben. Man bemerkt in ihrer Mitte einen niedrigen kreisrunden Ansatz, über diesem ein Viereck, und endlich die Schraubenspindel p. Der Ansatz paßt in das im Mittelpunkte der Vertiefung 2, 9, 10, Fig. 11 befindliche Loch und füllt es aus, das Viereck und p aber, stehen dann über die Fläche von a

Fig. 11, 15 vor. Das Viereck nimmt die gleichgeformte Öffnung des Zeigers Fig. 14 (oder t in Fig. 10, 11, 15) auf; für p ist die Mutter c Fig. 10, 11, 15 vorhanden. In der Hinterfläche dieser Scheibe befindet sich eine ganz über sie gehende, also an beiden Enden offene flachviereckige, in Fig. 13 B mit 7, auf A punktirt bezeichnete Vertiefung, gerade so groß, daß sie durch Einlegen der Leiste n n Fig. 10, 11, 15, völlig ausgefüllt wird. Die zweite Scheibe w Fig. 15, abgesondert in Fig. 12 in zwei Ansichten, nämlich A von rückwärts und B von oben dargestellt, bedeckt die Hinterseite der ersten; vier Schrauben dienen dazu, beide in ein Ganzes zu vereinigen. Man bemerkt in Fig. 12 A vier Versenkungen für die Köpfe eben so vieler Schrauben, in Fig. 13 auf A aber die Muttern für dieselben. Die kegelförmige Erhöhung i Fig. 12, 10, 15, enthält die Gewinde für die Spindel von d Fig. 10, 15. Unter ihr liegt ein Druckklötzchen, in Fig. 15 durch die dunkle Schraffirung ausgezeichnet, mit Hülfe dessen d auf die zwischen v und w eingelegte Leiste n ihre Wirkung ausübt. Der Zeiger endlich muß so aufgepaßt werden, daß er, wenn n, n mit dem Anschlag vollkommen rechtwinkelig steht, auf den höchsten Punkt des getheilten Bogens oder auf 90° zeigt.

Soll das Werkzeug als Winkelmaß gebraucht werden, so zieht man die Schraube d Fig. 15 stark an, wodurch die Leiste n in ihrer Öffnung zwischen x und w fest und unbeweglich erhalten wird, und sammt v und w, mit der sie jetzt ein Stück ausmacht, herumgedreht werden kann, jedoch unter der Voraussetzung, daß die Mutter c bereits nachgelassen worden ist. Der Zeiger t macht gleichzeitig dieselbe Kreisbewegung wie n, und zeigt den Winkel an, unter welchem n gegen die untere Kante des Anschlages sich befindet. Das Anziehen der Mutter c hat den festen Stand von v, w und n zur Folge. Die Vorbereitung zur Verwendung als Tiefenmaß besteht darin, daß man die Mutter c lüftet, Zeiger und Stahlleiste auf 90° stellt, und jene dann wieder anzieht. Die Leiste wird jetzt in gerader Richtung verschiebbar, wenn die Schraube d nachgelassen ist, läßt sich aber durch eben dieselbe in jeder Lage unverrückt erhalten.

Allard in Paris hat schon vor längerer Zeit ein sogenanntes Universal-Schrägmaß bekannt gemacht, welches

auch für solche Winkel brauchbar ist, deren einer Schenkel durch eine krumme Linie gebildet wird. Allein wenn dieses Instrument seine, übrigens gewiß nur selten nothwendigen Dienste mit Sicherheit leisten soll, so ist es kostspielig in der Ausführung, es wird ziemlich groß und unbequem zu behandeln, und kann aus diesen Gründen hier auch nur erwähnt werden. Übrigens findet man eine mit Abbildungen begleitete Beschreibung desselben im X. Bande der Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes, S. 97, u. f.

III. Streichmaße.

Die Streichmaße (Reißmaße) braucht man, um mittelst derselben, von der schon völlig abgerichteten Kante einer Arbeit aus, und mit dieser parallel, in willkürlich und genau zu bestimmendem Abstande, Linien zu ziehen oder einzureißen. Jene Kante kann auch krummlinig seyn, ein Fall, der indessen nicht oft vorkommt. Man hat die Absicht, nach dieser Vorzeichnung entweder das in Arbeit befindliche Stück zu beschneiden, oder andere Theile auf dasselbe aufzusetzen, Vertiefungen an den Stellen der Bezeichnung und nach Maßgabe derselben anzubringen; die Arbeit in Beziehung auf Richtigkeit der Länge, Breite und Gestalt überhaupt zu untersuchen, u. s. w. Man sieht aus den angegebenen Bestimmungen leicht, daß diese Werkzeuge, streng genommen, nicht mehr zu den Maßen gehören; allein sowohl der Sprachgebrauch, als auch der Umstand, daß man sie sehr oft auch mit einer Eintheilung zu versehen pflegt, so wie ihr entschiedener Nutzen, mögen ihre Behandlung am gegenwärtigen Orte rechtfertigen.

Den Tischlern und vielen andern Holzarbeitern sind sie unentbehrlich, werden von ihnen Streichmodel oder Reißmodel genannt, und ersetzen in vielen Fällen den bei diesen Arbeitern minder gebräuchlichen Zirkel; indem durch diese Werkzeuge fast alle Abmessungen, immer von einer schon fertigen Fläche oder Kante aus, bestimmt und angezeichnet werden. Die vorzüglichsten Arten der für Holz anwendbaren, den Hauptbestandtheilen nach, auch aus Holz verfertigten, enthält Taf. 186.

Das einfachste ist Fig. 8, A von der Seite, B von vorne abgebildet. Der Riegel a, a ist unter dem rechten Winkel in dem

Klötzchen oder dem Anschlag b, dessen Vorderfläche an die Kante der Arbeit anliegend, längs derselben fortgeführt wird, verschiebbar, aber auch zum wirklichen Gebrauch durch den Keil r festzustellen. Die Spitze s, deren Entfernung von der Vorderfläche des Anschlages auch jene der einzureißenden Linie von der Kante der Arbeit bestimmt, ist fest in a eingetrieben, von Stahl, aber nur federhart, um sie, wenn sie sich abnützt, ohne Weitläufigkeit bloß mit der Feile, wieder scharf machen zu können. — Fig. 5 (A die obere Seite, B die untere Fläche), englischen Ursprunges, ist fast noch einfacher, aber nur für ganze kleine Arbeit, und auch hier nicht bequem und sicher anwendbar. Der messingene, die Spitze s tragende Riegel a, schiebt sich gedrange in einem Falz des Holzklötzchens b mit einwärts erweiterten Seiten, und hat die für denselben nöthige Gestalt. Da er fest passen muß, so ist bei n ein kleiner Einschnitt, um ihn mit dessen Hülfe leichter stellen zu können.

Der Streichmodel Fig. 7 (A wieder die Seiten-, B die Vorderansicht) hat acht Spitzen, nämlich ein Paar auf jeder Fläche des Riegels, deren jede daher auch für sich gebraucht werden kann. Der Abstand der zwei Spitzen von einander ist auf jeder Seite des Ringels verschieden. Daß jeder Riß zwei parallele Linien auf einmahl hervorbringt, bedarf kaum einer Andeutung. Dieses Werkzeug findet bei verschiedenen Gelegenheiten, namentlich dann nützliche Verwendung, wenn man auf einer Fläche die Stellen andeuten will, an welchen viereckige Vertiefungen eingemeißelt werden sollen, deren zwei gleichlaufende Begrenzungslinien man hierdurch leicht erhält. Beiläufig kann noch erinnert werden, daß es auch angeht, mit diesem Model nur eine Linie einzureißen, wenn man ihm nämlich eine solche Neigung ertheilt, daß nur eine Spitze die Holzfläche berührt.

Vollkommener erfüllt den Zweck des gleichzeitigen Anreißens zweier paralleler Linien, der englische Streichmodel Fig. 3, wovon A die Seiten-, B die untere, C die vordere Ansicht gibt. Die eine Spitze s des Riegels r erlaubt das Werkzeug wie ein anders einfaches, zum Anzeichnen nur einer Linie zu gebrauchen. Auf der entgegengesetzten Seite des Riegels befindet sich ein schräger, in allen drei Abbildungen angedeuteter, am besten aber

auf C bemerkbarer Falz. In denselben paßt eine kurze, die Spitze u tragende messingene Leiste, welche durch eine in B sichtbare Schraube Befestigung im Riegel erhält. Die lange Leiste mit der zweiten Spitze, n u, läßt sich im Falz verschieben, wodurch auch die Entfernung beider Spitzen willkürlich regulirt werden kann. Der über den Riegel vorstehende Lappen n gehört noch der langen Leiste an, und dient, um sie an demselben zu bewegen. Zum Feststellen des Riegels im Klötzchen b ist kein Keil, sondern die Schraube i vorhanden. Die mit dem Holz eben liegende Messingplatte e, e, enthält innerhalb desselben einen erhöhten Ansatz, und in diesen die Mutter für i und zugleich ein, durch das Anziehen von i auf den Riegel und seine Leiste wirkendes Unterlag-Klötzchen. Die Punktirung an der unteren Seite von C wird diese Einrichtung vollends klar machen.

Noch besser, obwohl mehr komplizirt, aber dafür auch für sehr genaue Arbeit brauchbar ist das in Fig. 1 A von der Seite, B von vorne dargestellte Instrument. Der Riegel trägt eine unbewegliche Spitze 8 zum gewöhnlichen Gebrauch. Auch die mit 3 bezeichnete ist fest, 4 aber dagegen beweglich. Sie befindet sich ganz am Ende der in einem Falz verschiebbaren, zum größten Theile punktirt angedeuteten messingenen Leiste 5. Sie kann nicht unmittelbar mit der Hand, sondern nur mit der Schraube s, daher aber auch, wenn schon langsam doch sehr genau geführt, und hierdurch der Abstand zwischen 3 und 4 verändert werden. Zu diesem Behufe ist das äußere Ende der Leiste abgekrüpft, und hat bei 6 die Gestalt einer runden, in der Mitte mit einem Loche versehenen Scheibe. In dieser spielt der über dem Ansatze 7 der Schraube s vorhandene dünnere Hals. Außerhalb 6 hat sie ein langes Viereck, auf welchem der, gleichfalls hier mit einem Vorsprung 14, versehene Schaft des Knopfes m steckt. Das Viereck endet sich in eine dünne Schraubenspindel, deren Mutter p den Knopf m sammt 14 festhält. Vom Boden des Falzes aus, ist in das Holz eine länglich viereckige Vertiefung eingestemmt, und in dieser steckt die Mutter für s, die man bei 11 punktirt angedeutet findet. Wenn die Schraube s am Knopfe m umgedreht wird: so schraubt sie sich in dieser Mutter hinein oder heraus, und da die Messingleiste durch den abgebogenen Theil bei 6 mit 5 un-

trennbar verbunden ist, so wird sie der Länge nach geführt, mithin auch der Abstand zwischen 3 und 4 verändert. Nach der Form beider Spitzen kann man sie einander sehr, bis zur unmittelbaren Berührung nahe bringen, in welchem Falle beide nur eine einzige Linie einreißen. Der oval geformte Anschlag ist auf der Vorderseite zur Verhinderung der Abnützung mit einer Stahlplatte 1, 2, belegt, welche durch die Schrauben bei 13 ein Ganzes mit ihm ausmacht. Die Schraube n gehört zum Feststellen des Riegels, und wirkt auf ähnliche Art, wie jene bei dem unmittelbar vorher beschriebenen Werkzeug, nur mit dem Unterschiede, daß man dazu keines Schraubenziehers bedarf. Auch hier hat die Messingplatte bei 10 in Holz versenkt einen Fortsatz für die Muttergewinde; unter demselben liegt noch das viereckige punktirt angegebene Druckplättchen, welches unmittelbar auf den Riegel wirkt. Zur längern Dauer ist in denselben auch noch die auf A bei 12 sichtbare lange Stahlschiene eingelassen, so daß das Holz durch den Druck der Schraube n nie etwas leidet. Eine andere messingene schmale Leiste reicht von 8 (man sehe A) bis an das Ende des Riegels bei x. Sie ist in Zolle und Linien getheilt, an welchen man augenblicklich den Abstand zwischen 8 und der Vorderfläche 1, 2, des Anschlages erkennen und bestimmen kann. Solche, sehr nützliche und bequeme Eintheilungen lassen sich ohne Schwierigkeit bei allen schon beschriebenen, und den meisten noch folgenden Streichmaßen anbringen.

Der in den Werkstätten der Tischler, Geigen- und Klaviermacher und anderer Holzarbeiter am meisten in Gebrauch stehende doppelte Streichmodel unterscheidet sich durch das Vorhandenseyn von zwei Riegeln, welche verschieden und unabhängig von einander gestellt, und angewendet werden können. Fig. 6 A stellt einen solchen von der Seite, B in der Vorderansicht dar. Er ist, fleißigere und auf längere Dauer berechnete Ausarbeitung abgerechnet, der Hauptsache nach von derselben Einrichtung, wie der schon früher im VIII. Bande dieses Werkes, S. 565 beschriebene und Taf. 170, Fig. 21, 22 abgebildete. Bei dem gegenwärtigen sind die Köpfe der Riegel mit messingenen Zwingen versehen, und in diese die Spitzen eingeschraubt. Die von ihnen ausgehende, den größten Theil der Länge der Riegel einnehmende

Punktirung, deutet in Zolle und Linien getheilte schmale Messingschienen an. Die Vorderfläche des Anschlages hat eine, durch die Schrauben 3, 4 befestigte Belegung von Eisen, Stahl oder Messing; 1, 2, der Ansicht A. Der Keil 5 wirkt unmittelbar auf die Zulegstücke, 7, 9, und diese erst auf den Rücken der Riegel. Eines der erstern stellt C abgesondert, von der breiten Fläche vor; man bemerkt an demselben, verglichen mit A, daß seine Köpfe 10, 11, theilweise in die vordere und hintere Fläche des Anschlages versenkt sind. Der Keil läßt sich nur durch Hülfe eines, zwischen die Riegel einzubringenden Holzstückes oder kleinern Hammers lüften oder antreiben, was freilich beides in der Regel nur selten nöthig ist, da die Riegel durch die Reibung hinreichend fest stehen, und ihnen jede erforderliche Stellung durch Aufstoßen des einen oder des andern Endes auf die Werkbank gegeben werden kann. Auch der Keil läßt sich auf gleiche Art handhaben, wenn er quer durch den Anschlag geht. Diese Lage hat er bei dem im VIII. Bande am angeführten Orte beschriebenen Werkzeuge, welches in Rücksicht auf Bequemlichkeit daher den Vorzug verdient.

Der von dem Engländer Palmer erfundene Streichmodel Fig. 2, A im Grundriß, B von der Hinterseite abgebildet, dient vorzugsweise nur zu einem außergewöhnlichen Gebrauche; nämlich zum Halbiren, d. h. um auf einer nicht zu breiten Leiste mit parallelen Längenkanten eine auf die Mitte treffende Linie zu ziehen. Das Werkzeug besteht aus zwei hölzernen Backen a, b, in deren ersterem der Riegel r befestigt ist, während er durch eine seiner Form entsprechende Öffnung des andern geht, und daher dieser auf r verschiebbar ist. Unterhalb desselben nimmt jeder Backen das Ende einer stählernen Schiene t, u, auf, deren zweite Enden bei r in ein Gewinde zusammentreten. Die bei v bemerkbare Schraube gibt nicht nur die Achse dieses Gewindes, sondern zugleich die Spitze zum Anreißen, e. Die Schrauben bei k, i sind gleichfalls Gewindstifte für die in a und b eintretenden Enden der Schienen t, u. In der Ebene der letztern haben die innern Wände beider Backen Vertiefungen, in welche die Schienen sich ganz hineinlegen, wenn a und b bis zur Berührung einander genähert werden. Diese leeren Räume im Holz erkennt man leicht

an der auf a und b des Grundrisses vorhandenen Punktirung. Aus dieser Konstruktion geht hervor, daß bei Entfernung beider Backen von einander, die Spitze e immer in der Mitte zwischen denselben bleibt; daß folglich auch, wenn man die innern Wände der Backen bei z z (Ansicht B) an die äußern Kanten eines Holzstückes anlegt, und dann mit e auf der Fläche desselben durch Fortbewegen des Instrumentes eine Linie zieht, diese genau in die Mitte der Holzfläche fallen und dieselben halbiren wird. Ja es ist nicht einmal nothwendig, daß beide Kanten parallel sind; sie können auch sich gegen einander neigen, und der Erfolg wird derselbe seyn, wenn man nur dafür Sorge trägt, daß die Wände der Backen in ununterbrochener Berührung mit beiden Kanten bleiben. Es versteht sich, daß dann aber die Schraube x zum Feststellen von b, deren Einrichtung und Wirkung der schon beschriebenen in Fig. 1 und 3 gleich ist, keine Anwendung findet. Unentbehrlich aber wird sie, wenn man das Instrument als gewöhnliches Streichmaß brauchen will. Für diesen Zweck ist bei s noch eine zweite Spitze eingeschraubt, und die äußere Fläche von b vertritt die Stelle des gewöhnlichen Anschlages, wogegen dann die Vorrichtung zwischen a und b gar nicht benützt wird. Die Schraube x drückt auf die in den Riegel eingelassene messingene Schiene m, m (Ansicht A). Sie ist mit einer Eintheilung versehen, welche die jedesmalige Entfernung der Spitze s vom Anschlag b angibt.

Wegen der Ähnlichkeit der Konstruktion und zum Theile des Gebrauches und der Wirkung gebührt auch dem Schneidmodel der Tischler hier seine Stelle. Die Fig. 9 gibt in A wieder die Seiten-, in B die Vorderansicht. Der Riegel r ist am Kopfe mit einer messingenen Zwinge s versehen. Durch sie, so wie durch das von ihr umfaßte Holz geht eine Öffnung, in welcher das unten etwas rund zugeschliffene Messer t, u, so wie der messingene Keil v zur Befestigung desselben steckt. Die Vorderfläche des Anschlages hat eine Stahl-Belegung, 1, 2; der Riegel wird bloß durch den Keil k festgestellt. Das Werkzeug soll zufolge der angegebenen Einrichtung nicht bloß Linien ziehen, sondern wirklich, und zwar dünne Holzplatten (Fourniere) durch und durch schneiden. So erhält man z. B. sehr leicht durch dasselbe die

Felder für ein Damen oder Schachbret, wenn man eine Fourniere zuerst in lange gleichbreite Streifen, dann aber jeden derselben wieder nach der Quere, mit derselben Stellung des Anschlages, in kleine Platten schneidet, welche, wenn man mit der gehörigen Übung und Sorgfalt verfährt, unter sich vollkommen gleich, und zwar Quadrate seyn werden.

Die Streichmaße der Metallarbeiter sind kleiner, die Hauptbestandtheile aus Stahl oder Messing verfertigt, die Spitzen zum Anreißen härter, und meistens dreiseitig und recht scharf zugeschliffen. Tafel 187 liefert Abbildungen mehrerer dieser Instrumente, und die nachfolgende Darstellung soll das Wesentliche derselben auseinander setzen.

Figur 28 ist höchst einfach, aber auch wenig und fast nur zur Noth brauchbar, aus Stahlblech gearbeitet, ungefähr 1/3 Linie dick, und mit vielen, ungleich weit von einander abstehenden Spitzen versehen. Während man eine derselben an die Kante der Arbeit anlegt und längs denselben fortfährt, reißt man mit der nebenstehenden die Linie ein. Wenn man bei der ersteren zur steten Berührung mit der Kante des Arbeitstückes noch die Finger der Hand, welche das Instrument hält, zu Hülfe nimmt, und dasselbe nach Erforderniß mehr oder weniger neigt, so kommt man so noch ziemlich zurecht.

Figur 26, Seitenansicht, und Figur 27 Grundriß, besteht aus zwei stählernen Hauptheilen, von denen die Vorderkante des einen a den Anschlag abgibt, der umgebogene Theil des andern n, in Form eines quadratischen Stäbchens, bei t die Spitze oder eigentlich messerähnliche Schneide ist. Das Stäbchen findet seine gerade Führung in den mit a aus dem Ganzen gearbeiteten Aufsätzen m und r. Hier liegen auf dem Rücken von n, n auch noch die Plättchen 1, 2 und 3, 4 mit zu beiden Seiten aufgebogenen Enden, damit sie nicht herausfallen oder sich verrücken; 3, 4 hilft die Bewegung von n, n erleichtern und sichern, auf 1, 2 aber drückt die zum Feststellen von n bestimmte Lappenschraube s.

Besser, aber auch umständlicher eingerichtet, ist das in Figur 17 von der Seite, Figur 18 von vorne dargestellte Streichmaß. Der hölzerne Griff i hat vor dem Rundstabe e noch einen Zapfen, mit welchem er in das ausgedrehte Ende des messinge-

nen Vordertheiles fest eingepaßt und mit drei Schrauben befestigt ist, von welchen man zwei, r, r, in Figur 17 sieht. Den Anschlag a, a, von gehärtetem Stahl, verbinden die Schrauben u, v mit dem Messing. Durch alle diese Theile ist das quadratische Stahlstäbchen n, n gesteckt und der Länge nach zu verschieben. Zur genauern Bewegung desselben und zur Beförderung seines sichern Standes, ist bei l ein ebenfalls quadratisch durchlöchertes Messingstück in i fest eingesetzt. Der zum Anreissen bestimmte Stift s steckt quer durch eine Öffnung von n, und wird durch die Schraube t in seiner gehörigen Lage erhalten; eine Vorkehrung, die auch bei allen noch zu beschreibenden Streichmaßen Statt findet, und das richtige Stellen, Nachschleifen und Ersetzen des Stiftes durch einen anderen, thunlich macht. Um n festzustellen geht quer durch den Hals des messingenen Vordertheiles ein flachviereckiges Stahlstück mit gegen oben konvergirenden Seiten, welches sich oben in eine Schraube endet, m, c Figur 17. Wird die Mutter derselben, b, stark angezogen, so stellt sich das Stäbchen n fest, weil es in dem gedachten Stücke gleichfalls die genau für dasselbe passende Öffnung findet, und m c durch b gehoben, und mithin n an die obere Wand des durch das Vordertheil des Instrumentes gehenden Loches gepreßt wird. Der Rücken oder die obere Seite des Stäbchens ist von s an bis über die Hälfte der ganzen Länge mit einer Eintheilung versehen.

Sehr empfehlenswerth, bequem, dauerhaft, von sinnreicher Einrichtung, und für die feinsten Arbeiten geeignet ist das Figur 9, in der Seiten-, 8 in der vorderen Ansicht gezeichnete Streichmaß. Der Körper desselben, dessen allgemeine, auf bequemes Anfassen berechnete Form Figur 8 am besten erkennen läßt, besteht aus drei Hauptheilen, dem mittleren m, n von Holz, und zwei gleichen Stahlplatten a, e. Acht versenkte Schrauben, wovon jene der Vorderseite Figur 8 zeigt, verbinden die drei Stücke zu einem Ganzen. Das Stäbchen n n ist ganz zylinderisch, und aus einem Stücke Rundstahl verfertigt. Für dasselbe besitzt jede Stahlplatte ein gleichgeformtes Loch; auch das Holz ist durchbohrt, aber die Öffnung, wie man aus der Punktirung Figur 9 sehen kann, viel geräumiger, so daß also n mit m, n nie in Berührung kommt. Der messingene Kloben 1, 2, 3,

eines der wichtigsten Bestandstücke am Instrumente, ist in der Lage, welche er in Figur 8 hat, nochmals in Figur 7 abgesondert gezeichnet. Für seine langen Arme, 1, 3, werden, noch vor dem Festmachen der Stahlplatten a, e, in beiden Flächen des Holzes Vertiefungen ausgearbeitet, in welche sie sich ganz einsenken, so daß ihre Außenseiten über jene des Holzes nicht vorstehen. Die Vertiefungen brauchen nicht über die ganze Holzfläche zu gehen. Hat man sie aber, was leichter und bequemer ist, auf diese Art gemacht, so kann man ihren Ausgang durch ein besonders aufgepreßtes Bodenstück wieder verdecken. Man findet es bei i, so wie auch die drei es festhaltenden Schrauben. Der Kloben hat an seiner wagrechten Decke, den die Mutter für v enthaltenden kegelförmigen Fortsatz 2. Das Ende der Schraubenspindel von v trifft auf ein in das Holzklötzchen versenktes Stahlstück m, Fig. 9. Durch das Anziehen von v hebt sich der Kloben, und dadurch seine Arme und die in ihnen befindlichen Löcher (4, Fig. 7) das Stäbchen n geht: so wird es an die in den Stahlplatten a, e vorhandenen Löcher so fest angepreßt, daß es die ihm gegebene Stellung unverändert beibehält. Der Stift s ist hier, des Nachschleifens wegen, lang gelassen; auch könnte man ihn an beiden Enden zuspitzen, und da das runde Stäbchen sich drehen läßt, nach Bedürfniß das eine oder das andere zum Anreißen verwenden. Das letztere wird oft auch erleichtert, wenn die Spitze nicht senkrecht, sondern etwas schief geneigt steht, eine Lage, die man ihr vermöge der zylindrischen Form des Stängelchens augenblicklich ertheilen kann. Sollte endlich durch längeren Gebrauch oder durch Zufall die Fläche a Schaden nehmen, so steckt man n umgekehrt in das Instrument, und benützt die Seite e als Anschlag.

Es gibt auch Streichmaße, bei welchen sich die Spitze gegen den Anschlag nicht nur für größere Abstände durch bloßes unmittelbares Verschieben, sondern auch für kleinere mit der vollkommensten Sicherheit durch eine Führungsschraube beliebig stellen läßt. Ein älteres Beispiel dieser Einrichtung liefert das Fig. 2 von der Seite, Fig. 3 im Längendurchschnitte, Fig. 1 von rückwärts dargestellte Instrument. Der Anschlag a, von Stahl oder Eisen, besitzt zum leichtern Anfassen und Festhalten eine, um seine

langsam zu verschieben, wird die Schraube m nachgelassen, e dagegen aber angezogen, und dadurch n und b gleichsam in ein Stück verwandelt. Durch Umdrehen des Kopfes c der Schraube i bewegt sich ihre Mutter, eigentlich der Anschlag a, in gerader Linie nach einer oder der andern Richtung auf der Stange n; und der Abstand zwischen der Spitze und der Vorderfläche des Anschlages kann auf diese Art beliebig und mit der größten Schärfe verändert wrrden.

Schließlich gebührt auch noch einer eben so zweckmäßigen als einfachen Hülfsvorrichtung hier eine Stelle, deren man sich mit Vortheil bedient, um auf einer Röhre oder einer andern zylindrischen Oberfläche mit ihrer Achse parallel laufende Linien zu ziehen. Das Instrument hierzu, Rohrmaß oder Rohrlehre genannt, ist auf Tafel 185, Figur 20 im Querdurchschnitt abgebildet. Auf die genau rechtwinkelig abgerichtete, fünf bis zwölf Zoll lange hölzerne Leiste D ist das stählerne Lineal c, i, in seiner Mitte mit einer Reihe, etwa 1 bis $1^1/_2$ Zoll von einander entfernten Schrauben, wie a, befestigt. Das Lineal c, i steht über die Wand 1, 2 in der ganzen Länge überall genau gleich weit vor, und ist bei c abgeschrägt, um daselbst, wenn das Instrument an ein Rohr, z. B. n angelegt wird, längs jener Kante bei c mit einer Ahle oder einem andern passenden Werkzeug die Linie bequem ziehen zu können. Wie weit i, c über 1, 2 vorstehen muß, hängt von dem Durchmesser der Röhren ab. Aus der Zeichnung wird man bald entnehmen, daß das abgebildete Instrument auf Röhren, kleiner als m nicht wohl mehr gebraucht werden könnte, weil dann c über den Durchmesser der Röhre hinausreichen, und auf ihr nicht mehr aufliegen würde. Man pflegt daher meistens das Instrument doppelt zu machen, und läßt auch über die Wand 3, 4 das Lineal, aber weniger als auf der andern Seite, für noch kleinere Röhren vorstehen. An viel größere als r aber würde c und die Wand 1, 2 sich nicht sicher genug mehr anlegen, daher man für solche ein anderes größeres Maß, bei welchem das Lineal über die Wand noch weiter vorspringt, benöthigt.

G. Altmütter.

Meerschaum.

Der Meerschaum ist ein nicht häufig vorkommendes Fossil, von weißer, jedoch vielfältig abgeänderter Farbe. Er findet sich schneeweiß, öfter aber milchweiß, ins Gelbliche oder Grauliche ziehend, manchmal auch heller oder dunkler isabellfarb. Er ist nicht hart, mit erdigem, seltener kleinmuschelförmigem Bruche; jedoch besitzt er einen Grad von Zähigkeit, so daß er, länger mit einem glatten Instrumente gestrichen, etwas Glanz, und durch den Fingernagel Eindrücke annimmt. Wenn man ihn einige Zeit in Wasser einweicht, so läßt er sich mit dem Messer fast so leicht wie Käse oder wie eine Rübe schneiden, und gibt dabei nicht pulverartige sondern regelmäßige, ziemlich lange, sogar gerollte Späne. Seine Schwere ist nie bedeutend, jedoch verschieden, so daß einige Arten auf dem Wasser schwimmen, wieder andere aber untersinken. Daher rührt auch die Verschiedenheit in den Angaben seines spezifischen Gewichtes, welches von Breithaupt 1,279; von Karsten 1,209; von Klaproth 1,600; von Grosse 0,336; von Gerhard 0,299 gefunden wurde. Die wesentlichen Bestandtheile des Meerschaums sind Kieselerde, Talkerde und Wasser; er ist daher ein Talk-Kieselerde-Hydrat. Auch im Verhältnisse der Bestandtheile ergeben sich bedeutende Verschiedenheiten. So enthielt z. B. ein Exemplar desselben nach Klaproth 50,5 Kiesel-, 17,25 Talk-, 0,5 Kalkerde, 25 Wasser, 5 Kohlensäure (nebst 1,75 Verlust bei der Analyse); ein anderes aber: Kieselerde 41, Talkerde 18,25, Kalkerde 0,5, Wasser und Kohlensäure 39 (Verlust 1,25).

Über die geognostischen Verhältnisse, so wie über die Gewinnung des Meerschaums fehlen bis jetzt noch vollkommen befriedigende Aufschlüsse. So viel ist aber gewiß, daß der größte Theil des im Handel vorkommenden, aus Natolien in Kleinasien stammt, und in der Nähe der Stadt Konie gegraben wird. Er findet sich aber auch in Griechenland bei Thiva, in Spanien bei Valecas, und auf der Herrschaft Hrubschitz in Mähren.

Die Verwendung des Meerschaums zu Tabakpfeifen-Köpfen ist bekannt, und in manchen Städten, namentlich aber in Pesth und noch mehr in Wien, ein ausgedehnter und wichtiger Erwerb-

zweig. Nur versuchsweise hat man ihn zu kleineren Drechslerarbeiten, z. B. Büchschen, Eierbechern, Säulchen an Uhrkästen u. dgl. verwendet; allein des in diesen Formen unscheinbaren und ungefälligen äußern Ansehens wegen, welches mit dem höhern Preise dieses Materiales in keinem Verhältnisse steht, ist diese Art der Benützung ohne allen Belang, und es wird daher in diesem Artikel nun von der erstgedachten die Rede seyn.

Der mährische Meerschaum ist sehr leicht, allein von unansehnlicher graulichweißer Farbe, unrein und aderig, und zum ernstlichen Gebrauche bisher wenigstens noch nicht tauglich gefunden worden. Besser ist der aus Spanien, mit dessen Verarbeitung in größern Quantitäten vor mehreren Jahren in Wien Versuche angestellt worden sind. Allein es finden sich unter demselben selten größere Stücke von der nöthigen Reinheit, und man erhält deßhalb bedeutend vielen Abfall. Es scheint übrigens, daß die dortigen Gruben, besser und regelmäßiger bebaut, vielleicht noch sehr brauchbare Waare liefern könnten. Er ist nicht sehr weiß, sondern immer mehr oder weniger ins Graue oder Gelbliche fallend, jedoch erhalten die daraus gearbeiteten Köpfe beim Gebrauche ein sehr schönes, ihnen ausschließlich eigenes marmorartiges Ansehen. Griechischer Meerschaum ist vor ungefähr dreißig Jahren ziemlich häufig verbraucht, aber allmälich durch den türkischen aus Natolien wieder verdrängt worden. Jetzt fängt er an abermals in den Handel zu kommen, und ist von solcher Beschaffenheit, daß er jenem so ziemlich gleich gestellt werden kann, allein noch nicht in hinreichender Menge und Auswahl zu haben.

In vielen, auch neueren Schriften liest man, daß der türkische Meerschaum schon zu Pfeifen, aber nur aus dem Rohen geformt zu uns kommt, und die weitere Bearbeitung bloß im völligen Ausbilden derselben besteht. Allein dieß ist unrichtig. Schon fast seit zwanzig Jahren hat man die türkischen und griechischen Handelsleute daran gewöhnt, ihn in Klötzen mit abgerundeten Ecken (in knolligen Stücken) zu liefern. Da die Späne, wie später noch berührt werden soll, auch ihre Benützung finden, man außerdem die künftige Gestalt des Kopfes auf diese Weise ganz in seiner Gewalt hat: so gewährt diese jetzt allgemein übliche Art

des Bezuges vor der älteren sichtbare Vortheile. Die Klötze sind, die bedeutenden Verschiedenheiten bezüglich auf Größe und Form und jene der Farbe abgerechnet, im äußeren Ansehen einander sehr ähnlich; die Oberflächen matt glänzend, und fett anzufühlen. Die größte nur durch lange Übung zu erlangende Kunst des Käufers und des Bearbeiters besteht darin, unter diesen Klötzen die gehörige Auswahl zu treffen, und dieß nicht sowohl in Rücksicht auf die Größe und Form, nach der Beschaffenheit der künftig daraus zu verfertigenden Pfeifen, sondern vorzüglich auf gewisse heimliche, manchmal auch gar nicht zu entdeckende Fehler, welche Stücke vom schönsten Ansehen oft ganz unbrauchbar machen. Hieher gehören Risse, Adern und ungleichartige Stellen im Innern, welche sich oft nur erst bei der Bearbeitung offenbaren, und die letztere ganz vergeblich machen. So finden sich manchmal in den Klötzen Stücke Kalzedon oder Feuerstein von der Größe einer Linse bis zu jener einer Haselnuß; oder man trifft auf Stellen, welche durch die Farbe von der übrigen Masse nicht unterschieden, aber so hart sind, daß sie den schneidenden Werkzeugen widerstehen.

Die eigenthümliche Schwere der einzelnen Klötze läßt sich, mit einiger Übung, bloß durch Wiegen in der Hand, im Vergleiche mit ihrem Umfange, leichter beurtheilen. Sehr schwere, die meistens eine gelbliche oder röthliche Farbe und ein groberdiges Gefüge haben, werden am wenigsten geachtet, und mit dem Namen Kreidenmasse belegt. Am meisten schätzt man die Klötze von mittlerer Schwere. Die ganz leichten sind abermals in geringerem Werthe, und bei erfahrnen Käufern fast in Verruf. Denn solche Stücke nehmen nicht nur keine schöne Politur an, sondern sind oft, obwohl dieß von außen selten bemerkbar ist, so löcherig und porös, daß sie zur Verarbeitung gar nicht taugen.

Der Sage nach werden sogleich nach der Gewinnung, die aus dem Groben, muthmaßlich mit höchst einfachen Werkzeugen, vielleicht bloß Messern und Raspeln zugerichteten Klötze, einige Zeit in Milch gelegt, und dann auf allen Flächen so lange gestrichen und gerieben, bis sie Glanz, und das schon beschriebene gleichartige, die inneren Gebrechen verdeckende Ansehen bekom-

men. Daß auf der Oberfläche der Klötze befindlich gewesene Steine, Sandkörnchen und andere kleinere fehlerhafte Stellen vor dem Abpoliren herausgeschnitten sind, bemerkt man an vielen Stücken durch die zurückgebliebenen stumpfeinspringenden Winkel und Vertiefungen. Eine Vermuthung über die sogenannte Kreidenmasse aufzustellen, wird sich am Schlusse dieses Artikels Gelegenheit geben.

Nebst den schon erwähnten Mängeln muß auch noch der wolkigen Stücke gedacht werden, deren Beschaffenheit aber erst beim Einweichen in Wasser und bei der Vollendung der Arbeit bemerkbar wird. Der Grund dieses eigenthümlichen Gefüges liegt in der Ungleichartigkeit der aus weichern und härtern Theilen gemengten Masse. Beim Poliren vertiefen sich die ersteren, und die Oberfläche wird so uneben, daß dieses nicht nur durch das Auge, sondern auch durch das Gefühl sich leicht bemerken läßt. Je gröber und ungleicher dieses Gefüge erscheint, desto weniger gutes Ansehen und Werth haben die aus solchem Meerschaume verfertigten Köpfe. Überhaupt kann man zu Folge der Erfahrung annehmen, daß vollkommen reine fehlerfreie Klötze unter die Seltenheiten gehören, und unter hundert kaum zwei oder drei derselben sich vorfinden.

Der Meerschaum muß während der Bearbeitung, wie schon aus den obigen Andeutungen erhellt, feucht seyn. Man fängt daher damit an, die Klötze einige Zeit in Wasser liegen zu lassen. Sehr leichte Stücke dürfen nur etwa eine Viertelstunde, die schwereren können aber auch wohl einen Tag ohne Nachtheil weichen. Die Beobachtung der hierzu nöthigen Zeit, welche durch Übung und Erfahrung bestimmt werden muß, ist wichtig. Denn zu naß gemacht, wird mancher Meerschaum zur Verarbeitung zu weich, auch schwindet und verzieht er sich beim Trocknen, oder erhält gar Sprünge und Luftrisse. Am sichersten ist es daher, die Stücke während der Arbeit zu verschiedenen Malen einzuweichen. Anfangs saugt der Meerschaum das Wasser schnell ein, und die Oberfläche wird trocken, nach und nach aber bleibt er lange über die zur Bearbeitung nöthige Zeit hinaus feucht.

Das wichtigste Werkzeug des Pfeifenschneiders ist das Messer. Seine gewöhnlichste Form zeigt Fig. 20 B, Taf. 184; ob-

wohl man es in manchen Werkstätten auch wie A findet. Die punktirte Linie bezeichnet die Schneide. Man fängt damit an, den Kloß nach den allgemeinen Umrissen des künftigen Pfeifenkopfes zuzuschneiden. Es ist hier darauf zu sehen, daß dieser so groß als möglich ausfällt, daß fehlerhafte Stellen weggeschafft oder unbemerkbar gemacht werden, und daß der Kopf eine gefällige Form und gute Verhältnisse bekommen kann. Wo viel vom Materiale weggenommen werden muß, wendet man auch eine gewöhnliche größere Hand- oder Bogensäge an, um mit derselben die überflüssigen Stücke heraus zu schneiden, welche man auf diesem Wege mit Zeitersparniß im Ganzen erhält, und zu Kleinigkeiten noch weiter verwenden kann. Die Säge wird auch dann gebraucht, wenn ein Kloß wegen vorhandener Fehler keinen großen Pfeifenkopf gibt; er wird dann in zwei auch wohl drei kleinere Stücke mit der Säge getheilt.

An jedem Pfeifenkopf unterscheidet man zwei Theile, nämlich den sogenannten Hals und den eigentlichen Kopf. Beide sind hohl, d. h. mit etwas konischen, an den Mündungen weiteren Löchern versehen; jenes am Halse dient zum Einstecken des Pfeifenrohres, das andere aber (der sogenannte Kessel) ist das Behältniß für den Tabak, beim wirklichen Gebrauch. Beide Löcher stehen unter einem Winkel, und mit dem engeren Theile gegen einander: sie kommuniziren aber nicht unmittelbar, sondern zwischen beiden befindet sich eine Wand, welche wieder besonders, aber mit einem kleineren Loche durchbohrt ist. Durch das letztere wird die Verbindung des Kessels mit der Bohrung des Halses hergestellt. Die Löcher selbst sind kreisrund, eben so die ihnen entsprechenden Ränder des Kopfes an den Mündungen, selbst in dem Falle, daß der Kopf oval oder eckig seyn sollte. Diese Form ist unentbehrlich zum bequemen Stopfen der Pfeife sowohl, als auch zur Anbringung der (meistens silbernen) Beschläge, und zum festen Einpassen des Rohres in den Hals. Das Loch in diesem ist daher zum letztern Behufe ziemlich stark kegelförmig; die Verengerung des Kessels gegen den Boden zu dagegen aber kaum merkbar.

Nächst dem Messer, mit welchem, geschickt gebraucht, sich fast Unglaubliches auch in Hervorbringung von Verzierungen aller

Art leisten läßt, ist dem Pfeifenschneider eine Drehbank und der zur ihr gehörige Vorrath besonders gestalteter Werkzeuge unentbehrlich. Die Drehbank besitzt wenig Eigenthümliches. Um ihre Einrichtung verständlich zu machen, wird hier, zur Vermeidung unnöthiger Wiederholungen, der Artikel Drechslerkunst im IV. Bande dieses Werkes als bekannt vorausgesetzt. Die Drehbank der Pfeifenschneider ist, da überhaupt nur kleinere Stücke von geringem Gewichte auf ihr bearbeitet werden, bloß von Holz, klein und leicht gebaut. Früher hat man bloß solche mit der Feder und mit abwechselnder Bewegung der Spindel (Band IV., Seite 275) angewendet; später haben sich mehrere Arbeiter auch an jene mit dem Rade gewöhnt. Die ersteren scheinen jedoch den Vorzug zu verdienen, indem die Kraft zur Hervorbringung der drehenden Bewegung hier nur gering zu seyn braucht, mithin das Schwungrad überflüssig ist; und ferner die abwechselnde Umdrehung der Spindel nach einer und nach der andern Richtung zwar mit Zeitverlust verbunden ist, weil, wenn sie vom Arbeiter ab leer geht, der Drehstahl nicht wirkt, wohl aber diese Zeit benützt werden kann, diesem mit aller Sicherheit wie auf dem Drehstuhle, die nöthige Wendung und Richtung zu ertheilen. In jedem Falle aber bedarf die Drehbank des Pfeifenschneiders gar keines Reitstockes (Bd. IV., S. 291), wie sich aus dem noch zu beschreibenden Verfahren beim Drehen ergeben wird. Die höchst einfache Auflage ist eine etwa drei Zoll breite, $^1/_2$ Zoll dicke und 10 Zoll lange hölzerne Leiste; das hintere Ende auf die Länge von ungefähr 5″ gabelförmig gespalten, das vordere aber von der untern Seite abgeschrägt, in eine Spitze ausgehend, so daß die obere Kante ganz gerade bleibt. An der hintern Docke der Drehbank, und zwar auf ihrer Vorderfläche, steht unter rechtem Winkel mit derselben eine hölzerne Schraubenspindel hervor, auf welche das gabelförmige Ende der Auflage gesteckt wird. Die zum bequemen Anfassen sechs- oder achteckig geformte Mutter der erwähnten Schraube drückt, scharf angezogen, auf die äußere Fläche der Auflage, und hält sie fest. Um aber auch ihre vordere Hälfte zu unterstützen, ruht diese auf einer horizontalen Scheibe, deren Rand die Vorderdocke der Drehbank berührt. An der Scheibe selbst befindet sich unten abermals eine

hölzerne Schraube, deren Mutter in die Tischplatte der Drehbank eingelassen ist. Die Scheibe gibt daher nicht nur einen Träger für den vordern Theil der Auflage ab, sondern gestattet auch, diese nach Bedürfniß etwas höher oder tiefer zu stellen; weil vermöge der beschriebenen Einrichtung der Scheibe selbst die nämliche Eigenschaft zukommt, und die Auflage fortwährend auf ihrer Oberfläche ruht. Daß man mittelst des schon erwähnten Schlitzes und der Schraube an der Hinterdocke die Auflage auch der Länge nach verschieben, und ihr vorderes spitziges Ende nach den Umständen mehr oder weniger über die Vorderdocke hinausstehen lassen kann, erhellt aus der bisher erklärten Beschaffenheit der ganzen Vorrichtung.

Die Spindel der Drehbank läuft in einem konischen Loche der Vorder- und an einer Spitze der Hinterdocke. Ihr vorderes Ende besitzt eine inwendige Schraube, um die Futter zum Aufspannen der abzudrehenden Stücke anbringen zu können. Man hat hierzu nur eine Art von Futter, aber diese von mehreren verschiedenen Größen. Sie sind von Holz, und am hintern Ende mit der Schraube (wie d Fig. 16, Taf. 184) für die in der Drehbankspindel befindliche Mutter versehen. Vor dieser Schraube ist das Futter mit einem birnförmigen stärkern Ansatze versehen, welcher sich in einem dickern oder dünnern, längern oder kürzern kegelförmigen Zapfen verliert. An jenem Ansatze wird das Futter in die Spindel ein- und auch wieder losgeschraubt; der Zapfen aber dient zur Anbringung der Arbeit, welche daher ein für denselben passendes Loch haben muß, dann aber auch bloß durch festes Aufstecken und durch die Reibung, zum Abdrehen hinreichend fest hält.

Das nächste und unerläßliche Erforderniß zum Aufstecken und Abdrehen der nur ganz aus dem Rohen mit dem Messer zugerichteten Köpfe sind daher die sowohl in den Kopf als in das Halsstück zu bohrenden Löcher. Sie werden immer kleiner gemacht als sie künftig werden sollen, und nur nach und nach erweitert. Es gibt zwei Mittel sie hervor zu bringen: nämlich und zwar am regelmäßigsten und besten aus freier Hand, oder, aber nur um bei gemeiner oder sogenannter Dutzendarbeit Zeit zu ersparen, auf der Drehbank selbst. Zur ersteren Arbeit bedarf man einer An-

zahl kleinerer und zunehmend größerer Bohrer, von denen man wieder Hals- und Kopfbohrer hat. Die ersteren sind viel mehr konisch und laufen spitziger zu; sie werden nicht nur für das erste Loch im Halse, sondern auch für das im Kopfe selbst gebraucht, in so ferne diese Löcher bloß zum Aufstecken der Arbeit auf die Zapfen dienen. Die Anwendung der Kopfbohrer findet später, zum Erweitern der Kessel während dem Fortschreiten der Bearbeitung Statt. Auf Tafel 184 ist in Fig. 19 ein Kopfbohrer vorgestellt; und zwar A von der hohlen Fläche, B (ohne das hölzerne Heft) von der Seite. Die Punktirung auf B bezeichnet die Dicke der Wand oder des Rückens, des halbrunden vorne (A) ganz offenen Werkzeuges. Sowohl die zwei Längenkanten als die sie verbindende Kreislinie sind scharf zugeschliffen: aus der Form des Bohrers sieht man, daß das Loch kegelförmig mit abgerundetem Boden ausfallen muß. Die beiden in das Meerschaumstück zu bohrenden, zum ersten Aufstecken auf die Futter bestimmten kleinen Löcher, müssen mit Vorsicht und Geschicklichkeit angefertigt werden; besonders aber so, daß sie schon in dieser ersten Anlage unter dem gehörigen Winkel sich gegen einander neigen, und daß ihre Achsen, bezüglich der beiden Theile des rohen Stückes (des künftigen Kopfes und Halses der Pfeife), in einerlei Ebene liegen, und in die Mitte der Dicke jedes derselben treffen.

Das Bohren auf der Drehbank selbst, ist, wie schon bemerkt wurde, nur auf Schnelligkeit und Zeitersparniß berechnet. Der Bohrer, in einem hölzernen Futter befestigt, wird in die Spindel festgeschraubt; das zu bohrende Meerschaumstück aber aus freier Hand gegen ihn angehalten, während er sich in Umdrehung befindet. Ein solcher, vierschneidiger Bohrer, ist in Fig. 16, Taf. 184 abgebildet. In der Seitenansicht A und der vordern B bezeichnet F den hölzernen Kopf, in den er eingelassen und befestigt ist; d aber die Schraube für die Mutter der Drehbankspindel. Der Bohrer selbst besteht aus zwei Theilen von dickem Stahlblech C und D, welche bei a und b mit Schlitzen versehen, und kreuzweise in einander gesteckt sind. Ihr unteres freies Ende wird abermals in ein kreuzweise eingeschnittenes Klötzchen eingepaßt, und alles hart mit Silber oder Schlagloth zusammengelöthet. Wenn die Umfangslinien der vier Lappen gehörig zuge-

schärft, gehärtet und geschliffen, und der Bohrer mit dem unteren Ende in das Holz bei F festgemacht ist, so erscheint er wie A oder B der angezeigten Figur; wo m einen der vier, die zwei Haupttheile verbindenden Lappen des eingeschnittenen Klötzchens bezeichnet, welches, wie schon aus dem Vorigen hervorgeht, mit C, D gleichfalls durch Löthung in Verbindung steht. Ein solcher Bohrer bringt, gut gearbeitet, schnell und sicher ein reines glattes Loch hervor.

Wenn man sich ein auf die vorher beschriebene Art mit den zwei Löchern versehenes, mit dem Messer aus dem Groben zugerichtetes Meerschaumstück, und zwar entweder den Hals oder den Kopf auf das Zapfenfutter der Drehbank aufgesteckt denkt: so ergibt sich leicht, daß er nicht wie eine andere Arbeit abgedreht werden kann, weil der freistehende winkelförmig abgebogene Theil desselben das Anlegen gewöhnlicher Drehstähle unter rechtem Winkel mit der Umdrehungsachse des aufsteckenden Theiles, durchaus nicht gestattet. Man kann ihm daher nur von rückwärts, und zwar höchstens nur bis zu dem Buge der freistehenden anderen Hälfte zukommen. Hieraus erklärt sich einerseits die schon beschriebene Beschaffenheit der Auflage, welche nur mit ihrer Spitze und so weit über die Vorderdocke hinausragen darf, daß die nicht auf dem Zapfen steckende gebogene Hälfte der Arbeit, wenn sie sich umdreht, nicht anschlägt; andererseits aber auch die Form der Drehstähle selbst. Sie müssen sämmtlich unter einem ziemlich spitzigen Winkel mit der Achse der Spindel an die Arbeit gehalten werden, ihre Schneiden sind deßhalb auch ohne Ausnahme gegen den Schaft schief gestellt oder abgekrüpft.

Man hat sie von verschiedener Größe und Form, nach der verschiedenen Beschaffenheit der Arbeit. Die vorzüglichsten sind in Fig. 1 bis 15, Taf. 184 dargestellt, und zwar jeder von der obern Seite, wie e Fig. 1, und von der untern, wie n derselben Figur, wo man die zur Bildung der schneidenden Kanten nöthigen Zuschärfungen bemerken kann. Sie erhalten hölzerne gedrehte Griffe, gleich jenem A Fig. 1. Wie man leicht denken kann, haben diese Stähle nicht jeder seine unabänderliche spezielle Bestimmung, sondern man wählt nach den Umständen den für das jedesmalige Bedürfniß am besten sich eignenden. Solche, wie

Figur 1 bis 4, sind am nöthigsten; man dreht mit ihnen längere zylindrische, oder auch auswärts sich biegende Flächen. Fig. 5, 6 und 7 dienen wieder mehr zum Ausarbeiten von einspringenden Theilen und größeren flachen Hohlkehlen. Fig. 8 und 9 werden zum Drehen von Wülsten oder Rundstäben verwendet, dergleichen man hauptsächlich neben den zur Anbringung der Beschläge vorhandenen Ansätzen findet. Fig. 10 bis 12 haben gleichfalls Anwendung bei stärkeren Erhöhungen. Mit Fig. 13 kann man Stiche, Reifen und scharf abgesetzte Vertiefungen hervorbringen; auch dienen sie, so wie Fig. 10, 11, 12 zum Abstechen der obersten Flächen oder Ränder an den Mündungen der beiden Löcher des Kopfes. Fig. 14 und 15 endlich kommen selten vor, und sind fast entbehrlich, da ihre Hauptbestimmung mit jener von Fig. 5, 6 und 7 übereinkommt. Überhaupt aber hängt bei der Verwendung und der Wahl der Drehstähle für den zu erreichenden Zweck fast Alles von der Erfahrenheit und dem Geschicke des Arbeiters ab, so daß es überflüssig wäre, hier diesen Gegenstand noch weitläufiger zu erörtern.

Es bedarf kaum einer Hinweisung, daß jede Hälfte des Kopfes besonders aufgesteckt und gedreht werden muß. Allein diese Operation leidet häufig noch eine andere Art der Unterbrechung, indem sie mit der Bearbeitung durch das Messer abwechselt; denn dieses wirkt weit schneller, nimmt viel stärkere Späne weg, und ist in vielen Fällen sicherer anzuwenden. Da das Abnehmen vom Zapfen nur einen Augenblick erfordert, so geschieht es sehr oft, um mit dem Messer dem weiteren Abdrehen vorzuarbeiten, die Gränzen mancher Verzierungen zu bestimmen u. s. w.

Überhaupt ist die Bearbeitung auf der Drehbank fast immer mehr oder weniger beschränkt, und die Fälle, wo durch das Drehen allein der Kopf fertig gemacht werden kann, gehören zu den seltensten. Bei der einfachsten, bloß runden Form beider Theile eines Kopfes, kann man von beiden Seiten die Dreheisen allerdings bis an den Bug zwischen Hals und Kopf wirken lassen; es bleibt dann nur zwischen beiden, dem einspringenden Winkel gegenüber, eine kleine Stelle unberührt. Aber auch diese läßt sich noch mittelst eines Kunstgriffes und dann abdrehen, wenn man die Spindel zwingt, nur eine halbe oder Viertelumdrehung zu machen,

so daß der freistehende Theil der Arbeit auf die unter sie hinausgerückte Auflage nie aufschlägt, wohl aber das Dreheisen die noch unbearbeitete Vorderfläche des Buges erreicht. Auch hier verdient die Drehbank mit der Feder den Vorzug vor einer mit dem Schwungrade, weil mit dem letzteren die theilweise Umdrehung der Spindel weit schwieriger auszuführen ist.

Meistens wird das Messer eben so sehr, ja noch mehr in Anspruch genommen als die Drehbank, so daß an manchen Pfeifenköpfen nur der Kopf selbst, oder ein Theil desselben, ja sogar nichts weiter als die Ansätze für die Beschläge gedreht werden können. Ein Schwanen-Hals, d. h. ein gebogener oder gekrümmter, läßt sich offenbar nicht mehr auf der Drehbank ausarbeiten. Eben dasselbe findet Statt, wenn eine sogenannte Brücke, d. h. eine freistehende, Kopf und Hals verbindende Spange angebracht werden soll. Endlich müssen auch flachgedrückte, ovale oder eckige Köpfe, kaum mit Ausnahme der Ränder, Mündungen und Beschläge-Ansätze, mit dem Messer allein ausgefertiget werden.

Es ist schon erwähnt worden, daß Kessel und Hals nicht mit einem Male ihre völlige Weite erhalten, sondern daß dieß nach und nach mit mehreren Bohrern von verschiedener Größe geschieht. Die Ursache davon liegt darin: daß, wenn sich etwa an der Außenfläche Fehler zeigen, welche durch Abdrehen sich wegschaffen lassen, man nicht darin durch eine zu weite Bohrung gehindert ist, weil dann die Wände zu dünn und schwach ausfallen würden. Zuletzt wird auch noch das kleinere Loch in der Wand zwischen Hals und Kessel verfertigt, durch welches diese beiden Höhlungen in Verbindung kommen. Die hierzu nöthigen Bohrer von verschiedener Stärke sind so wie Fig. 21, Taf. 184 gestaltet. Der vordere wirksame Theil gleicht einem Hohleisen, und ist bei m gekrümmt. Diese Bohrer dürfen nicht gehärtet seyn, weil man nach Umständen dem Buge eine verschiedene Krümmung muß geben können; sie werden beim Gebrauche nicht gedreht, sondern das Loch mit denselben, wie mit einem Hohleisen, allmälich durchgestochen. Es erfordert diese Arbeit mehr Vorsicht und Geschicklichkeit, als es auf den ersten Anblick scheinen möchte. Das Loch soll sich am Boden oder untersten Theile des Kessels in ihn einmünden, und

nicht auf einer oder der andern Seite abweichen, sondern sich genau in der Mitte befinden. Bei langen Hälsen, besonders wenn sie noch dazu dünn und gekrümmt sind, verlangt diese Arbeit bedeutende Übung und gutes Augenmaß, nicht nur, um das Loch an die richtige Stelle zu bringen, sondern auch damit der Bohrer nicht durch die dünnern Wände des Halses durchkommt, und das ganze Stück verdirbt. In solchen Fällen erhält der Bohrer oft zwei bis vier Mal eine verschiedene passende Biegung.

Die so weit fertigen Köpfe läßt man nunmehr austrocknen. Dabei geschieht es nicht selten, daß, besonders bei dünneren Wänden, die Höhlungen des Kessels und Halses unrund werden, und sich verziehen. Man hilft daher mit den Ausreibern nach. Ein solcher, größerer ist Fig. 17, Taf. 184 abgebildet, und nicht mehr ein halbrundes Rohr, sondern ein kegelförmiges mit zehn erhöhten Riffeln oder Schneiden versehenes Stahlstück. Sie laufen nicht in der Mitte desselben in einen Punkt zusammen, sondern zwei der Vertiefungen gehen ohne Unterbrechung ganz herum, und lassen zwischen sich die ebenfalls ununterbrochene Schneide stehen. In der Ansicht A, bemerkt man bei 1, 2 die vertieften Einschnitte, bei 3 aber die oben kreisrunde, sich in die zwei geraden Seitenkanten verlierende Schneide. Sie erscheint von der Fläche gesehen in B; C aber ist ein Durchschnitt nach der senkrechten Linie bei e. Vermöge dieser Einrichtung erhält man auch den Boden des Kessels vollkommen rein, glatt und rund. Ähnliche Ausreiber hat man auch für die Höhlung des Halses. Beiderlei Arten von Werkzeugen werden zugleich bei der Reparatur und Reinigung schon gebrauchter Pfeifen angewendet. In dieser letztern Beziehung muß noch der Fig. 18 abgebildete doppelte Ausreiber erwähnt werden. Er besteht aus zwei gleichen flachhohlen, durch den sich federnden Bogen r verbundenen Theilen n und e. Die Feder drückt ihre Schneiden fortwährend an die Wand der Höhlung, auf welche sie beim Umdrehen wirken, an. Zufolge einer neuern Einrichtung befestigt man in einen Schenkel, z. B. s, eine Schraubenspindel, welche durch ein rundes Loch im Schenkel u geht und außerhalb desselben eine Flügelmutter zur willkürlichen Veränderung des Abstandes zwischen n und e erhält. Auch hat man Messer-Ausreiber, deren äußerer Umriß

jenem von A Fig. 19 gleicht; nur sind sie nicht hohl, sondern flach, auf einer Seite wie ein Messer zugeschliffen, auf der andern aber, oder dem etwas dickeren Rücken, mit sägenartigen Zähnen versehen. Auch sie dienen nur zur Reinigung schon gebrauchter Köpfe.

Obwohl man durch das Drehen sehr feine, dünne, bandförmige Späne abnimmt, und auch das Messer auf ähnliche Art wirkt, so wird die Oberfläche doch nicht glatt genug, sondern muß noch überall fein geschliffen werden. Es geschieht dieß mit Schachtelhalm, welchen man, um sein Brechen zu verhindern, einige Zeit in Wasser hat weichen lassen. Was am Kopfe gedreht worden ist, kann auch wieder auf der Drehbank geschliffen werden; besser aber thut man, damit keine kreisförmigen Risse entstehen, wenn man die Köpfe ganz aus freier Hand fertig schleift. Bei dieser Gelegenheit werden auch löcherige Stellen, sie mögen von der ursprünglichen Beschaffenheit des Materiales, oder von unvorsichtiger Behandlung während des Schneidens und Drehens herrühren, mit einem Kitt aus ungelöschtem Kalk und Eiweiß ausgefüllt. Jedoch bleiben solche Ergänzungen an dem ganz fertigen Kopfe ziemlich leicht bemerkbar.

Eine eigenthümliche Art der Verzierung sind verschiedenartige, auf den Köpfen in Relief geschnittene Figuren. Es ist dieses eine Arbeit des Bildhauers, der sie theils mit dem Messer, theils aber auch mit den für Holz gewöhnlichen, im Artikel Bildhauerei (Bd. II. S. 167) beschriebenen Eisen verrichtet. Der Meerschaum verträgt diese Art der Behandlung sehr gut, und sie ist zugleich geeignet, manche Fehler der Masse wegzuschaffen oder zu verbergen; z. B. wenn der Grund, auf welchem die Figuren stehen, nicht glatt bleibt, sondern fein gekörnt wird, oder wenn man, um Sand oder schwammige Stellen fortzuschaffen, vertiefte Desseins anbringt.

Die Pfeifenköpfe werden zuletzt auch noch eingelassen und polirt. Die erstere Manipulation besteht darin, daß man sie in geschmolzenes Wachs legt, welches von der Masse eingesaugt wird, und bis auf eine gewisse Tiefe in dieselbe eindringt. Es wird hierzu weißes Wachs in einer Pfanne geschmolzen, in welchem man die Köpfe eine Zeit lang liegen läßt. Leichter Meerschaum

bedarf hierzu nur etwa 15 Minuten, schwerer und harter aber, da er dichter ist, oft mehrere Stunden. Man pflegt dem Wachse öfters auch etwas Schwein- oder Gänsefett, auch wohl Mohn- oder Leinöhl zuzusetzen, durch welches letztere die Köpfe eine bräunliche Farbe erhalten. Das Wachs wird manchmal durch Alkanna oder Ochsenzungen-Wurzel gefärbt; die Köpfe werden hierdurch bräunlich-roth.

Nach dem Einlassen folgt das Poliren der Pfeifenköpfe. Es geschieht mit feinem Tripel, und zuletzt mit gebranntem, in Wasser gelöschtem Kalk, welche Materialien auf Lappen aufgetragen zum Überreiben der ganzen Oberfläche angewendet werden, und ihr Glätte und hellen Glanz ertheilen.

Die Hauptabsicht beim Einlassen geht dahin, den Pfeifenköpfen beim nachfolgenden Gebrauch die beliebte braune Farbe zu verschaffen, die zuerst am Halse, dann aber, und zwar viel später und langsamer auch an den oberen Theilen erscheint. Durch die Hitze des brennenden Tabaks wird nämlich das Wachs abwärts, und nach dem Halse zu getrieben, wo es zum Theile zersetzt oder angebrannt die Farbe hervorbringt. Bei zu stark eingelassenen Köpfen erfolgt diese Erscheinung später, weil es länger dauert, bis die größere Wachsmasse auf den gehörigen Grad erhitzt, in die Wände des Halses und nach außen gelangt. Übrigens gibt es mehrere Mittel, diese braune Färbung auch ganz neuen Pfeifen mitzutheilen. Die gewöhnlichsten sind eine Auflösung von Drachenblut oder von Eisen-Vitriol, welche auf die Stellen, welche braun werden sollen, noch vor dem Einlassen aufgetragen wird.

Bei dem hohen Preise des Meerschaums ist es nicht zu verwundern, daß man schon seit längerer Zeit versucht hat, den ächten ähnliche Pfeifenköpfe aus einer künstlich zubereiteten Masse zu verfertigen. Gegenwärtig ist die Fabrikation der unächten Meerschaumpfeifen ein nicht unbedeutender, und bis zu einem ziemlichen Grade der Vollkommenheit gediehener Erwerbzweig, dessen Details aber geheim gehalten werden. Die schönsten Köpfe dieser Art liefert Ruhl in Sachsen; aber auch in Wien bestehen ungefähr zwanzig Werkstätte, aus welchen gleichfalls vollkommene Produkte dieser Art hervorgehen.

Als Material hierzu verwendet man die beim Drehen und

Schneiden des Meerschaums abfallenden Späne und andere unbrauchbare kleinere Stücke desselben. Sie werden auf Handmühlen gemahlen, dann geschlämmt, um die feinste Zertheilung zu bewirken; dann aber einige Zeit mit Wasser gekocht. Einige Arbeiter pflegen überdieß, sowohl der Ersparniß wegen, als auch als Bindemittel, weißen Thon zuzusetzen. Während des Kochens scheint die Masse bedeutend aufzuschwellen, und wird zuletzt breiartig, wahrscheinlich weil sie sich feiner zertheilt, und mit dem Wasser innig vermengt. In diesem Zustande kommt sie in offene hölzerne viereckige Formen, wo sie sich bald in einen kleinern Raum und so zusammenzieht, daß sie herausgenommen, und in eigene Trockenstuben gebracht werden kann. Man verlangt, daß der Inhalt jeder Form einen Ziegel zu einem Pfeifenkopf gibt; weil aber die Masse während des Austrocknens wenigstens um den dritten Theil des Rauminhaltes sich verkleinert, so muß auf diesen Umstand in Beziehung auf die Größe der hohlen Formen gerechnet werden. Wenn die Stücke bedeutend Feuchtigkeit verloren haben, so fängt man an, sie zu verarbeiten, d. h. man schneidet sie aus dem Rohen mit dem Messer für den künftigen Kopf zu. Hierauf läßt man sie noch mehr trocknen, worauf sie mit denselben Mitteln und Handgriffen, wie der ächte Meerschaum, durch Schneiden, Drehen, Schleifen, Einlassen u. s. w. vollendet werden.

Man hat es in der Verfertigung dieser Massen-Köpfe so weit gebracht, daß es, um die besten Sorten derselben, besonders im neuen, noch ungebrauchten Zustande, von den ächten zu unterscheiden, eines sehr geübten, durch lange Erfahrung unterstützten Auges bedarf, indem es keine leicht erkennbaren und ganz sicheren Merkmale hierzu gibt. Zwar sind die unächten Köpfe immer bedeutend schwer, allein auch bei den ächten findet dieses sehr oft Statt. Am sichersten erkennt man noch die ächten Köpfe an ihren Fehlern, wenn sie deren haben, z. B. Sand, Adern, Wolken, Ungleichartigkeit der Masse und des Gefüges u. s. w. Ein Unterscheidungskennzeichen, was für sehr zuverläßlich ausgegeben wird, daß nämlich der ächte Meerschaum von einer Silber- oder Goldmünze, oder einem dergleichen Ringe, keinen Strich annehme, ist gleichfalls sehr trüglich. Unächte, stark mit Wachs

oder Fett eingelassene Köpfe nehmen den Strich nur schwer oder gar nicht an, wogegen die ächten, wenn man zufällig auf harte Stellen oder Adern trifft, sogleich sich von dem abgeriebenen Metall färben. Die Köpfe aus der sogenannten Kreidenmasse (siehe oben Seite 529) thun dieß überall und noch leichter als die Massenköpfe. Die letztere Erscheinung gibt Veranlassung, hier noch eine Vermuthung beizufügen. Nach älteren Nachrichten, die aber noch der Bestätigung bedürfen, soll der Meerschaum auch in der Türkei einer künstlichen Bearbeitung unterliegen, die der Hauptsache nach darin besteht, daß man ihn, sobald er gegraben ist, fein zertheilt, schlämmt, ihn einer Gährung unterwirft, gleich jener, welche bei der Porzellanmasse bei uns üblich ist, dann erst ihn formt und verarbeitet. Daß alle jetzt im Handel vorkommenden Klötze diese Behandlung nicht erlitten haben können, ist wohl außer Zweifel, weil sie sonst ganz, oder doch größtentheils von den schon oben mehrmals besprochenen Fehlern frei seyn müßten. Ob sich unter denselben aber nicht einzelne auf die angeführte Art künstlich bereitete Stücke finden, ist eine Frage, die mit Bestimmtheit nicht verneint werden kann. Namentlich würde auf die Kreidenmasse dieser Verdacht fallen, und es ist daher gar nicht unmöglich, daß manche Köpfe, die Jedermann ihrem Ursprunge nach für ächt halten würde, es, streng genommen, eben so wenig wären, als die in Europa aus Spänen verfertigten.

G. Altmütter.

Meißel.

Die Meißel sind bei der Bearbeitung sehr verschiedenartiger Materialien unentbehrliche schneidende Werkzeuge von einfacher Beschaffenheit, mit der Bestimmung, Späne, Stücke oder Theile abzutrennen, oder Eindrücke zu mancherlei Behuf hervorzubringen. Es hält schwer, eine strenge Erklärung aufzustellen, die für alle Werkzeuge passend wäre, welche die Macht des Sprachgebrauches in den Kreis der die Aufschrift dieses Artikels bildenden Bezeichnung, zum Theile gewaltsam und ohne hinreichenden Grund, gezogen hat. Daher gränzen die Meißel mit vielen andern Werkzeugen, z. B. den Messern, Grabsticheln, Ausschlageisen, Stem-

peln, Punzen, Durchschlageisen, Äxten u. s. w.; wie sich im Verlauf dieses Artikels an mehreren Stellen deutlich ergeben wird.

Die Meißel sollen im Nachfolgenden in vier abgesonderten Rubriken behandelt werden: 1) Meißel für Metall; 2) Holzmeißel; 3) Steinmeißel; 4) Verschiedene Meißel. Es erhellt von selbst, daß bei der Absonderung der drei erstern Arten, das mit diesen Werkzeugen zu behandelnde Material als Eintheilungsgrund angenommen wurde. Die Aufstellung der letzten Rubrik aber wird sich durch die künftig folgende Erörterung von selbst rechtfertigen.

1) Meißel für Metall.

Diese Meißel bedürfen, um zu wirken, einer bedeutenderen Kraft; sie werden daher sämmtlich durch Hammerschläge zum Eindringen genöthiget. Die kleineren macht man ganz von Stahl; an den Schneiden oder den eigentlich wirksamen Enden der größeren wird Stahl aufgeschweißt. Die Schneiden erfordern eine bedeutende Härte, sie werden daher nur bis zur gelben Farbe angelassen. Stiel und oberes Ende aber dürfen, des Abspringens wegen, auch wenn der Meißel ganz von Stahl ist, gar nicht hart seyn.

Die kleineren Meißel der Metallarbeiter von drei bis ungefähr sechs Zoll Länge begreift man, im Gegensatze der beim Schmieden gewöhnlichen, von welchen später die Rede seyn wird, unter der allgemeinen Benennung der Bank- oder Kalt-Meißel, weil sie auf der Werkbank, und nie, oder doch nur ausnahmsweise bei glühend gemachten Metallstücken gebraucht werden. Sie dienen zur Erreichung sehr verschiedener Zwecke; so z. B. um größere Stücke, besonders solche, welche für die Sägen und Scheren zu dick oder zu hart sind, in mehrere kleinere zu zertheilen, zum Wegschaffen des überflüssigen Materiales, um eine bestimmte vorgezeichnete Form zu erhalten, zum Aushauen von Vertiefungen, zur Hervorbringung eckiger und anderer, nicht kreisrunder Löcher, zum Entfernen von Gießzapfen und Gußnäthen, und der äußern harten Haut der Eisengüsse, und so weiter. Das Arbeitsstück wird, um ihm einen unbeweglich festen Stand zu verschaffen, wenn hierzu seine eigene Schwere nicht hinreicht, entweder

in den Schraubstock eingespannt, oder auf andere Art unverrückt erhalten; der Meißel aber, zum Weghauen von Spänen, in mehr oder weniger geneigter Lage aufgesetzt, wodurch jene dicker oder dünner ausfallen. Zum Abtrennen von Theilen dagegen setzt man ihn senkrecht auf, und hier bedarf das zu bearbeitende Stück einer passenden Unterlage, zu welchem Behufe meistens die ebene Fläche des Amboßes oder Schraubstockes Gelegenheit darbietet. Damit aber weder die Unterlage, noch auch die Schneide des Meißels Schaden leidet, läßt man ihn nicht durch und durch dringen, sondern macht nur, nöthigen Falles auf beiden Seiten des Metallstückes auf einander treffende, hinlänglich tiefe Einschnitte, welche gestatten durch Abbrechen oder öfteres Hin- und Herbiegen die beabsichtigte Trennung zu bewerkstelligen. Dünneres Blech erhält zum Behufe des Durchschlagens mit dem Meißel zur Unterlage eine dicke Platte aus Blei, welchem man, um es härter und länger brauchbar zu machen, meistens noch einen Zusatz von Zinn gibt.

Die Meißel unterscheiden sich wesentlich nach der Gestalt ihrer Schneide. Diese ist bei den am gewöhnlichsten vorkommenden geradlinig; Form und Beschaffenheit solcher gerader Meißel erkennt man aus Fig. 1 und 2, Taf. 185, welche zwei derselben, und zwar a von der breiten, b von der schmalen Seite der Schneide darstellt. Es findet zwischen ihnen kein wesentlicher Unterschied Statt; der Umstand, daß in Fig. 2 die eigentliche Schneide des untern keilförmigen Endes durch zwei Facetten 1, 2 entsteht, erleichtert bloß das regelmäßige Nachschleifen, und hängt von der Willkür und Gewohnheit der Arbeiter ab. Wie fast bei allen Meißeln, sind sowohl zur Zierde, als auch zum festern und bequemern Anfassen, die vier Kanten des Schaftes gebrochen, dieser also eigentlich achteckig, mit vier breiten, und vier verhältnißmäßig viel schmäleren Seiten. Man hat diese Meißel von verschiedener Stärke und Länge; die Schneide besitzt eine Breite von drei Linien bis zu einem, auch $1\frac{1}{2}$ Zoll.

Bei den Kreuzmeißeln (Fig. 3) ist die Schneide immer schmäler, nur $\frac{1}{2}$ bis höchstens drei Linien breit, und gegen den Schaft anders gestellt, woher auch die Benennung derselben rührt. Sie wird durch zwei lange Facetten gebildet, erhält hierdurch

einen spitzigeren Winkel, und der Meißel, auch bei geringerer Neigung, die Fähigkeit tiefer einzudringen und dickere Späne wegzunehmen. Man bedient sich seiner vorzugsweise, um schmale Vertiefungen hervorzubringen oder weiter auszubilden.

Der halbrunde Meißel, in Fig. 4 von zwei Seiten abgebildet, unterscheidet sich von dem vorigen durch die bogenförmige Begränzungs-Linie seiner Schneide. Vermöge dieser Beschaffenheit, springt sie, auch selbst wenn sie sehr bedeutenden Widerstand erfährt, nicht leicht aus, aber ihre Wirkung auf eine bestimmte Stelle der Arbeit ist nie so sicher, auch bringt sie keine glatte Fläche hervor. Man braucht diese Meißel theils wo große Gewalt nöthig, und vieler Widerstand zu erwarten ist, es aber auf die Genauigkeit der hervorgebrachten Fläche nicht ankommt, oder diese noch durch die geraden oder Kreuzmeißel nachgearbeitet wird: theils auch öfters mit Vortheil auf Arbeitsstücken mit rinnenförmigen oder überhaupt einwärts gekrümmten Oberflächen.

Gebogene oder Halbmond-Meißel sind am untern Theile hohl, um eine Schneide von derselben Gestalt hervorzubringen. Sie ist mehr oder weniger gekrümmt, so daß sie öfters von einer geraden fast kaum abweicht, manchmal aber auch einen völligen Halbkreis bildet. Fig. 5 und 6 geben Beispiele von denselben; unter beiden bezeichnet die krumme Linie die Gestalt der Schneide. Sie wird gewöhnlich nur durch eine einzige in der Höhlung angebrachte Facette n, n hervorgebracht, während die convexe Hinterseite ganz eben bleibt; jedoch findet auch der entgegengesetzte Fall Statt, endlich auch die Zuschärfung von beiden Seiten. Durch die letztere Einrichtung erhält man eine stärkere, dauerhaftere Schneide; einseitig von außen angeschliffen wird die konvexe, im Gegentheile aber die konkave Seite der ausgehauenen Arbeit reiner. Diese Meißel werden regelmäßig nur für dünneres Blech, um bogenförmige Begränzungen desselben zu erhalten, angewendet. Öfters kommen auch Meißel mit doppelter Höhlung, oder mit einer S förmigen Schneide vor.

Der in Fig. 6 abgebildete Meißel erinnert auf die sogenannten Hauer oder Aushauer der Klempner, welche ebenfalls für Meißel, aber mit gekrümmter in sich selbst zurückkehrender Schneide angesehen werden müssen. Das Nöthige über die ge-

wöhnlichsten Arten derselben ist aber schon im Art. Ausschlag- eisen, Bd. I. S. 387, vorgekommen. Da sie aber eben sowohl hieher gehören, so soll noch ein Beispiel von etwas zusammengesetzterer Wirkung und Beschaffenheit nachgetragen werden. Fig. 16 nämlich ist ein Hauer, durch welchen man Ringe aus Blech erhält. A stellt ihn im Längendurchschnitt vor, B ist die untere Ansicht. Er besitzt zwei kreisförmige konzentrische Schneiden, welche durch eine halbkugelförmige Vertiefung e, in der Mitte, und eine dieselbe umgebende Hohlkehle i, entstehen. Da bei der Operation des Aushauens beide zugleich wirken, so ist das Ergebniß derselben nicht nur ein innerhalb e entstehendes Plättchen, sondern auch der durch die, i begränzenden Schneiden hervorgebrachte Ring.

Gleichfalls schon früher, nämlich im VII. Bande, S. 198 sind Meißel erwähnt, und auf Taf. 113, Fig. 26, 27, 28 abgebildet worden, welche den Grabstichein ähnlich, beim Graviren von Münzstempeln zum Weghauen größerer Partien von Metall gebraucht, und so wie gewöhnliche Meißel mit dem Hammer getrieben werden. Taf. 185, Fig. 26 bis 30 liefert ein Gegenstück hierzu, nämlich einen Satz abgekrüpfter Meißel. Sie sind für ähnliche Zwecke bestimmt, namentlich zur Ausarbeitung von begränzten Vertiefungen, oder für solche Fälle, wo bis unmittelbar an eine nicht zu verletzende Wand, eine senkrecht stehenbleibende oden scharf abzusetzende Erhöhung, Metall weggeschafft werden soll. Vermöge ihres abgekrüpften Schaftes braucht man sie nur wenig zu neigen, wenn sie auf dem Grunde der Arbeit, ohne die höher liegenden Theile zu berühren oder zu beschädigen, wirken sollen. Fig. 26 und 27 mit konvex gerundeter Schneide, unterscheiden sich nur dadurch, daß jene der erstern Figur einen stumpferen Winkel, bei a, die der andern den spitzigern bei c besitzt, der letztere folglich bei gleicher Neigung des Schaftes leichter eindringt und stärkere Späne wegnimmt als jener. Beide dienen übrigens zur Bearbeitung aus dem Groben, da sie keine glatte Fläche hervorbringen können. Fig. 28 und 29 sich eben so, wie Fig. 26 und 27 von einander unterscheidend, nämlich durch die Winkel bei a, c, besitzen eine völlig geradlinige Schneide, und sind zur feinern Bearbeitung, und zum Ebnen eines vertieften

Grundes tauglich. Fig. 30 aber hat, die Abbiegung weggerechnet, völlig die Beschaffenheit eines gewöhnlichen Grabstichels, und entspricht auch rücksichtlich des Effektes einem solchen.

Die Putz- und Durchbrech-Meißel der Blecharbeiter gehören zufolge des Sprachgebrauches gleichfalls in den gegenwärtigen Artikel, obwohl streng, und der Natur der Sache nach betrachtet, sie eigentlich Durchschläge, — man sehe den Artikel Durchschlag im IV. Bande, S. 478 — sind. Ungeachtet der bereits in diesem Werke früher vorgekommenen Beispiele (im eben angeführten Artikel, Bd. IV. S. 479, im I. Bande S. 389, im II. S. 272): dürfte es nicht überflüssig seyn, diese Werkzeuge hier nochmals, in mehrfacher ausgedehnter Beziehung, und in Vergleichung mit den eigentlichen Meißeln, weiter zu besprechen. Ihre Schneide ist eigentlich die Begränzung der untern, auf die Achse des Schaftes rechtwinkelig stehenden, ganz eben abgeschliffenen Fläche, so daß sie beim Gebrauch ein mit der Form derselben übereinstimmendes Stückchen Metall herausschlagen. Das letztere sowohl, als das dadurch hervorgebrachte Loch, kann so wie bei den Ausschlageisen (Bd. I. S. 384), Hauptzweck ihrer Anwendung seyn.

Fig. 7 zeigt einen, im engern Sinne sogenannten Putzmeißel, mit der darunter stehenden Ansicht seines, die eigentliche Schneide bildenden Endes. Er schlägt ein rundes Loch und ein rundes Scheibchen aus. Fig. 8 und 9 sind, gleichfalls mit der Ansicht der untern Fläche, Durchbrech-Meißel, von quadratischer und länglich viereckiger Gestalt. Die Figuren 10 bis 15 stellen, in derselben Art, komplizirtere Muster, so wie Fig. 15* Ansichten der untern Flächen von noch mehreren andern, vor. Aus den Figuren 7 bis 15 sieht man, daß nach den Umständen der eigentlich wirksame Theil dieser Werkzeuge, wie in Fig. 7, 8, 10, dünner als der Schaft, oder wie in Fig. 13 mit demselben gleich, oder auch, wie Fig. 11, 12, 14, 15, breiter oder stärker als dieser gemacht werden kann; ferner, daß man einspringende Winkel und scharfe Ecken durch Einfeilen von Rinnen, wie in Fig. 10, 12, 13, 14, 15, hervorbringt; endlich, daß es auch möglich ist, es so einzurichten, daß ein solches Werkzeug, wie Fig. 14, doppelt wirkt, d. h. zwei Öffnungen zu gleicher Zeit ausschlägt.

In Fig. 19 und 20 ist eine mehr zusammengesetzte, gleichfalls hieher gehörige Vorrichtung abgebildet, welche ihrem Prinzipe nach einer weiter ausgedehnten nützlichen Anwendung fähig, und ihrer Wirkung nach, den Durchschnitten (Bd. IV. S. 481) ähnlich, auch die Elemente derselben, nämlich Ober- und Unter-Stempel, wirklich enthält. Ihre Bestimmung besteht darin, stark ausgeschweifte Schildchen von nicht zu dickem Blech von dem Umrisse wie B Fig. 19 zu erhalten. Fig. 19 stellt den Durchschlag oder Stempel A von der Seite, B von unten angesehen, vor. Auf Blech wirkend, welches wie gewöhnlich auf Blei läge, würde er seinen Zweck nicht erfüllen, denn sein Umfang ist zu groß und zu stark ausgezackt, so daß er, um durchzudringen, nicht nur vieler starker Hammerschläge und großer Gewalt bedürfte, sondern auch das Blech sich erst in das Blei eindrücken, krümmen und verbiegen müßte; endlich aber, wenn auch die Ränder mit Mühe durchgebrochen würden, diese nie scharf, sondern rauh und zackig, als Folge des bloßen Durch- oder Abreißens, ausfielen. Diesen Nachtheilen begegnet der zweite Theil der Vorrichtung, welchen Fig. 20 C im Grundrisse, D aber von der Seite (übereinstimmend mit A Fig. 19) darstellt. Sie besteht aus zwei gehärteten Stahlplatten a, e; beide haben in ihrer Mitte die genau auf einander treffende und dem Umrisse von B Fig. 19 vollkommen gleiche Öffnung m. Zwei in der untern Platte e feste, durch Löcher in der obern gehende Stifte n, n, sichern das jedesmalige Zusammentreffen der Öffnungen von a und e. Zum Gebrauch wird das durchzuschlagende Blech zwischen die Platten a und e gelegt, dann auf dasselbe der Stempel Fig. 19 aufgesetzt, und mit Hammerschlägen durchgetrieben. Das Blech kann nicht ausweichen, und die Öffnungen in beiden Platten sichern den Gang des Stempels, jene in der untern aber hilft mit durchschneiden. Wenn der Stempel überall recht fleißig paßt, und vollkommen eben abgeschliffen ist, so bleibt das herausgeschlagene Plättchen ganz gerade, und erhält scharf begränzte Ränder ohne allen Grath oder Aufwurf; und dieß gilt nicht nur von Blech, sondern sogar auch von dünnem Papier oder gewebten Stoffen. Eine nicht zu übersehende Bedingung zum unbehinderten Gebrauch des Oberstempels Fig. 19 ist aber noch, daß der, den Dessein enthaltende untere Theil desselben überall, nach

der Richtung 1, 2, senkrecht oder noch sicherer, gegen oben etwas verjüngt gearbeitet wird: weil er sich sonst in der Öffnung, besonders der untern Platte, festklemmt, und das Herausbringen wenigstens Mühe und Zeitverlust, oft aber auch wirkliche Beschädigung des einen oder des andern Theiles der Vorrichtung veranlaßt.

Eine weitere Vervollkommung derselben besteht in Folgendem. Man kann die untere Fläche des Stempels mit verschiedenen Vertiefungen, wie z. B. 1, 2, B Fig. 19, oder mit einer seichten Gravirung versehen. Wenn nun den ganz durchbrochenen Stahlplatten a, e, Fig. 21, noch eine dritte dickere, r, mit den Stahlstiften n, n, beigefügt, das nicht zu harte durchzuschlagende Blech, wie sonst zwischen a, e eingelegt wird, und der Stempel, wenn er durch dasselbe gegangen ist, noch einige starke Hammerschläge enthält: so drückt sich durch diese auch noch der Dessein seiner untern Fläche auf dem Bleche vollkommen ab. Es bedarf keiner Erinnerung, daß der Abdruck von 1, 2, Fig. 19 Stellen bezeichnet, wo das Plättchen bei der ferneren Ausarbeitung, noch durch Bohren oder andere Mittel durchlöchert werden soll.

Das, der Vorrichtung Fig. 19, 20, zum Grunde liegende Prinzip, nämlich die durchzuschneidende Fläche, damit sie sich nicht verbiegt, nicht reißt, und doch vollkommen scharfe Ränder erhält, zwischen zwei unverrückbaren Platten einzulegen: gestattet noch andere sehr vortheilhafte Anwendungen, die jedoch hier nur angedeutet werden können. Wird nach diesen Grundsätzen ein wirklicher Durchschnitt eingerichtet, und mithin der vollkommen senkrechte Gang des Oberstempels, so wie die unveränderte Stellung des untern gegen ihn gesichert, so können einfaches, so wie mehr- oder vielfach aufeinander gelegtes sehr dünnes, auch Karten-Papier und Pappe, völlig scharf, und mit vielen Löchern zugleich durchbrochen werden. Die Patronen der Jacquard-Webestühle, so wie das mit feinen runden Löchern versehene englische Stick-Papier, nebst manchen ähnlichen Erscheinungen der neueren Industrie sind mit Maschinen hervorgebracht, denen dieselbe Haupt-Idee zu Grunde liegt.

Erwähnung verdient noch der d o p p e l t e, in Fig. 18 von zwei Seiten dargestellte Meißel oder Stempel. Er erhält in der

Mitte seine Dicke einen Einschnitt i, die beiden hierdurch entstehenden Lappen werden jeder von außen durch die Facetten 1, 2, zugeschärft, und so die Schneiden gebildet Es hat auch keinen Anstand, diese in die Mitte eines jeden Lappens zu bringen, wenn man ihm sowohl von außen, als auch von innen Facetten gibt; allein dann ist das Nachschleifen schwieriger und mühsamer. Ein solcher Meißel dient als ein höchst nützliches Hülfswerkzeug, wenn auf der Hochkante einer Metallschiene, oder einer schmalen Leiste, gleichweit von einander entfernte Einschnitte eingefeilt werden sollen; z. B. um die Zähne eines Sägeblattes oder einer gezahnten Stange aus freier Hand hervorzubringen. Der Meißel, dessen zwei Schneiden jedesmal des für den beabsichtigten Zweck nöthigen Abstandes von einander bedürfen, quer auf die hohe Kante der Schiene gestellt, bringt durch einen leichten Hammerschlag auf sein oberes Ende zwei unter sich parallel laufende Kerben oder Eindrücke hervor; in einem derselben abermals aufgesetzt, entsteht beim nächsten Schlage der dritte, u. s. w.; alle in der durch den Abstand der Schneiden bedingten, aber gleichen Entfernung von einander. Der Meißel vertritt daher die Stelle eines Instrumentes zur Eintheilung einer Linie in gleiche Theile; und zwar, wenn es auf große Genauigkeit nicht ankommt, mit gutem Erfolg. Auf ähnliche Art können auch mehr als zwei Linien zugleich, und zwar längere und kürzere eingeschlagen werden, wenn die Schneiden am Meißel dazu vorgerichtet sind. Die Theilungen auf ordinären eisernen Maßstäben werden auf diesem Wege, freilich nicht schön und genau, aber sehr schnell hervorgebracht. Der Meißel enthält zu diesem Ende so viele schneidende Linien von gehöriger Länge, als man auf einem Zoll, der sonach mit einem Male entsteht, angezeigt haben will.

Verschieden von den Bankmeißeln sind jene, welche während des Schmiedens, besonders von Eisen und Stahl, also im glühenden Zustande des Metalles, in dem es weicher und nachgiebiger, daher auch bei größerer Masse leichter theilbar wird, ihre Anwendung finden. Hieher gehört der Abschrot (Nagelschrot) Taf. 184, Fig. 30 a von der breiten, c von der schmalen Seite dargestellt, ein kurzer breiter Meißel, mit beim Gebrauch aufwärts gekehrter Schneide, und einem viereckigen Zapfen

oder Stiele b, für das in jedem größeren Amboße befindliche Loch (man sehe Bd. I. S. 260, und Taf. 7, Fig. 1 bei d). Das glühend gemachte, abzuhauende Eisenstück liegt mit der Stelle, wo die Trennung erfolgen soll, auf die Schneide des Meißels, während man auf seine obere Fläche hinreichend starke Schläge mit einem gewöhnlichen Hammer führt. Dieß wird übrigens, so wenig hier, als bei den noch folgenden Meißeln, und allen überhaupt, wo das Arbeitsstück eine harte Unterlage hat, nie bis zum gänzlichen Durchdringen des Meißels, welcher hierdurch Schaden leiden müßte, getrieben, sondern nur so weit, bis das Metall einen so tiefen Einschnitt erhalten hat, daß man es durch Biegen leicht abbrechen kann. Sehr dicke flache Stücke werden umgewendet und auf beiden Seiten, quadratische auf allen vieren eingehauen, runde auf gleiche Art unter öfterem Umdrehen behandelt. Aus a Fig. 30 sieht man, daß die Schneide nicht ganz gerade, sondern schwach bogenförmig ist, und zwar um das Ausspringen der Ecken zu verhindern; eine Form, welche man auch allen andern, selbst den Bankmeißeln gibt, wenn sie einen größern Widerstand zu erfahren bestimmt sind. Die Schneide des starken Bankmeißels, Taf. 185, Fig. 1, hat, wie die Ansicht a ausweiset, ihrer Länge nach ebenfalls eine schwache Krümmung.

Der gemeine Schrotmeißel zum Einhauen der auf der Bahn des Amboßes ruhenden Eisenstücke, ist ein gewöhnlicher Meißel mit gerader oder etwas gekrümmter Schneide, gleich jener in den vorigen Beispielen. Sein Schaft ist etwas lang, 7 bis 8 Zoll; er wird wie ein Bankmeißel bloß mit der Hand auf die gehörige Stelle aufgesetzt, und gleichfalls mit dem Hammer getrieben. Den breiteren, für stärkere Arbeiten bestimmten Schrotmeißeln aber gibt man, so wie mehreren ihnen ähnlichen Werkzeugen, einen besondern, gleich dem eines Hammers gestalteten Stiel, an welchem sie ein Arbeiter auf die einzuhauende Stelle des Eisens senkrecht aufsetzt und festhält, während ein anderer auf das obere Ende des Meißels mit dem gewöhnlichen Hammer starke Schläge führt. Ein solcher Schrotmeißel ist Taf. 184 in Fig. 33 a in der Seiten-, und c in der vordern Ansicht abgebildet. Für den aus Weißbuchen- oder anderem festen Holze verfertigten Stiel hat er ein ganz durchgehendes, länglichrundes Loch, in

welches jener gewaltsam eingetrieben, und noch überdieß durch einige nach der Länge, und selbst über quer gehende kleinere in der Ansicht e angedeutete Holzkeile befestigt ist. Die Schneide des Meißels hat aus dem oben angegebenen Grunde die bereits bekannte schwach konvexe Gestalt.

Der halbrunde Schrotmeißel, Fig. 36 in zwei Ansichten, a und e, sammt der unter der erstern angegebene Form der Schneide, jedoch mit Hinweglassung des Stieles, vorgestellt, bringt Einschnitte hervor, welche der Krümmung seiner Schneide entsprechen; die Art seiner Anwendung erhellt aus seiner Beschaffenheit und aus dem, was über Fig. 5 und 6, Taf. 185 oben gesagt worden ist; nur wird er nicht für eigentliches oder dünneres Blech, sondern für Platten oder breite Schienen gebraucht.

Der Aufhauer, Fig. 34, sammt seinem Stiele m, wieder in der Seitenansicht a und der vordern b abgebildet, unterscheidet sich vom Schrotmeißel Fig. 33 nur durch die größere Breite der Schneide, und durch die mit dem Stiele m in einer Ebene befindliche Lage. Man braucht ihn der Hauptsache nach, so wie den Schrotmeißel, jedoch so, daß man mit ihm, dadurch daß man ihn weiter setzt, lange Einschnitte macht, um z. B. eine Eisenschiene bis auf eine gewisse Länge zu spalten, oder in der Gewerbsprache »aufzuhauen«. Daher rührt auch seine Benennung.

Noch sind die Setzmeißel zu erwähnen. Sie haben mit den Meißeln nur wenig gemein, kommen auch häufig unter der Benennung Setzhämmer vor, und werden mitunter auch zu ganz anderen Zwecken, als ihrem vorzüglichsten, nämlich zur Ausbildung von Eisen und Stahl während des Schmiedens verwendet, wovon ein Beispiel bei einer andern Gelegenheit (Bd. VIII. S. 578) vorgekommen ist. Es gibt mehrere, jedoch sämmtlich mit Stielen versehene Arten derselben. Der gerade Setzmeißel hat zur Grundfläche eine quadratische Fläche mit ungefähr anderthalb Zoll langen Seiten, von der sich die vier Wände nicht ganz senkrecht, sondern unter Winkeln von etwa 85° erheben, so daß die Gestalt des Ganzen pyramidal ist. Man braucht ihn zum Absetzen oder Ausbilden der rechten Winkel, unter welchen eine Eisenstange abgebogen, oder auf welche eben so ein anderes Stück aufgeschweißt worden ist. Er wird mit einer seiner untern

Seiten in diese Ecken gestellt, und sie erhalten durch die auf sein oberes Ende geführten Hammerschläge allmählich richtige Form und gehörige Schärfe. Die scharfen Winkel, unter denen die Seiten mit der Grundfläche vereinigt sind, gestatten ihn, so sehr es nöthig ist, dem auszuarbeitenden Ansatze zu nähern. — Einen schrägen Setzhammer zeigt, jedoch mit Weglassung des Stieles, Fig. 32, a von vorne, c von der Seite. So wie der vorige zur Vollendung rechter Winkel, dient dieser vermöge der Abschrägung seiner Grundfläche für schiefe Winkel. In manchen Werkstätten hat man sie recht und link, also wie a Fig. 32 und wie Fig. 31. Nöthig ist dieß aber nicht, da man ein und denselben für einander entgegengesetzte Winkel an dem nämlichen Arbeitsstücke brauchen kann, wenn der Arbeiter um den Ambos herumgeht, und den Meißel von der anderen Seite aufsetzt. Auch ist zwischen beiden nicht der geringste Unterschied, wenn das Loch für den Stiel durch die ganze Dicke gleich weit ist; denn nun kann der Stiel von der einen oder der andern Seite eingesteckt und befestigt werden. — Am runden Setzmeißel endlich ist die Bahn oder die untere Fläche eben so lang wie c Fig. 32, aber nur etwa den dritten Theil so dick, und walzenförmig zugerundet. Er bewirkt einen rinnenförmigen Eindruck, und wird zur Ausbildung von nicht scharfwinkeligen sondern runden Biegungen oder Ansätzen gebraucht. Mehr hier über die Setzmeißel zu sagen, wäre unpassend, da sie ihre Aufnahme in diesen Artikel nur dem Sprachgebrauche verdanken, außerdem aber auch zu ihrer ausgedehnten Verwendung beim Schmieden noch einige kleinere Hülfswerkzeuge nöthig sind, deren Beschreibung nicht mehr hierher gehört.

Da die Anbringung des Loches für den Stiel die Verfertigung der vorhergehenden Werkzeuge bedeutend mühsamer macht, so wie auch ihre öfters nothwendige Reparatur erschwert, weil das Loch beim Ausglühen Hammerschlag ansetzt, sich dann erweitert, und wieder nachgerichtet werden muß: so läßt man es in den englischen Schmiedewerkstätten ganz weg, und bringt eine andere Art von Stiel an. Man nimmt zu diesem Ende einen etwas mehr als fingerdicken hinreichend langen Zweig von Haselnußholz, weicht ihn einige Zeit in Wasser ein, und dreht ihn

in der Mitte nach beiden Richtungen, während die Enden festgehalten werden, um seine Achse. Diese Vorbereitungen haben zur Absicht, ihn recht geschmeidig und fähig zu machen, daß er ohne zu brechen die nachfolgenden Biegungen verträgt. Nun legt man seinen mittleren Theil um den Meißel, an der Stelle, wo sonst der Stiel sich befindet, und an welcher seine Ecken etwas gebrochen seyn können, so herum, daß man zwei volle Windungen erhält; das übrige läßt man hinter dem Meißel hinausstehen, und bringt hart an seiner hintern Fläche ein Band von ausgeglühetem Eisendraht an, welches die Windungen auf- und vom Meißel loszugehen verhindert. Auch die gerad gebliebenen freien Enden des Zweiges werden mit Draht oder einer Schnur gebunden, und so in ein Ganzes, und den zum Handhaben des Werkzeuges erforderlichen Stiel verwandelt. Diese Einrichtung gewährt außer der Kostenersparung auch noch den Vortheil, daß wegen der Elastizität des Stieles die ihn festhaltende Hand, selbst bei den stärksten und sogar fehlerhaften oder schiefen Hammerschlägen auf den Kopf des Meißels, nie die geringste Erschütterung leidet.

Auch die Meißel für ganz große Eisenarbeiten, z. B. beim Schmieden der Anker, erhalten keinen eingesteckten Stiel. Der Meißel, von der einfachen Form eines gleichseitigen Keiles, ruht in der Schlitze eines starken Eisenstückes, an dem sich eine den Stiel zum Halten des Ganzen bildende lange Stange befindet.

2) Holzmeißel.

Die Holzmeißel unterscheiden sich von denen für Metall bestimmten durch die meistens größere Länge und mindere Stärke; sie sind schlanker, wenn auch häufig mit einer verhältnißmäßig breiteren Schneide versehen; bedürfen einer etwas geringeren Härte, und erhalten, mit wenigen Ausnahmen, eine Angel (Taf. 183, Fig. 10 bei i r, ferner Fig. 16, B, und in den Figuren 1 bis 8, 11, 12, 13 punktirt angezeigt), welche in einem hölzernen Griffe eingetrieben, die Handhabung des Werkzeuges möglich macht. Der Griff ist in der Regel nicht Drechslerarbeit, sondern um ihn fester in jeder Richtung halten zu können, eckig oder facettirt. Auf sein oberes Ende wird entweder mit einem größeren

oder kleineren stählernen oder noch gewöhnlicher hölzernen Hammer oder einem Schlägel aus demselben Materiale geschlagen. Kleine Holzmeißel werden auch bloß mit der Hand geführt, oder durch Stöße mit dem Ballen derselben auf das Ende des Griffes getrieben. Hinter den Angel erhalten die meisten Holzmeißel einen runden, ovalen oder eckigen Vorsprung (eine sogenannte Krone), wie sie bei i und a Fig. 10, Taf. 183; bei s Fig. 16; r Fig. 23; s von ovaler Form in Fig. 4; und noch an mehreren Abbildungen dieser Tafel zu sehen ist. Sie verhindert, daß beim Schlagen auf den Griff die Angel sich nicht immer tiefer in denselben eintreibt und ihn zersprengt. Über die Angeln der Handwerkzeuge überhaupt, vergleiche man Bd. I., S. 275.

Die Verwendungsart der Holzmeißel kommt nicht ganz mit jener der für Metall üblichen überein. Abhauen von Holzstücken mit denselben z. B. kommt nur höchst selten und gelegenheitlich vor, eben so die Hervorbringung bloßer Einschnitte. Öfter dienen sie zum Formen, Ausbilden, Ab- und Wegstechen verschiedener Hervorragungen. Ihre häufigste Anwendung finden sie, um Vertiefungen oder auch ganz durchgehende Öffnungen, welche von einer oder mehreren oder allen Seiten vom Holze begrenzt seyn sollen, und welche man eben darum nicht wohl aushobeln kann, rein und in Vollkommenheit zu erhalten.

Es geht aus dem bisher Gesagten hervor, daß auch zu diesem Werkzeuge nur Stahl das geeignete Material liefern kann. Allein nur die kleineren macht man ganz von Stahl, und auch dann darf der obere Theil und die Angel, zur Vermeidung des Abbrechens, gar nicht gehärtet werden. Bei den größern wird nur am Ende, wo die Schneide sich befindet, Stahl bis auf 1 — 2 Zoll Länge aufgeschweißt, ja manche sind ganz von Eisen und nur am wirksamen Ende mit aufgeschweißtem Stahlblech belegt. Man erzielt hierdurch nicht nur Ersparniß, sondern auch den Vortheil, daß die Schneiden auf sehr hartem oder ästigem Holze nicht so leicht Scharten erhalten, indem das unter dem Stahle liegende zähere Eisen denselben unterstützt, und so das Brechen oder Ausspringen desselben verhindert. Aus gleichem Grunde ist, wie schon bemerkt wurde, bei diesen Meißeln ein hoher Grad von Härte nicht nur überflüssig, sondern sogar auch nicht selten

schädlich. Jedoch dürfen sie auch nicht zu weich, ja nicht einmal bloß federhart seyn, weil sonst die scharfe feine Schneide, deren sie bedürfen, nicht hinreichende Dauer hat, sondern sich viel zu schnell abstumpft.

Die Meißel der Tischler, welche als die wichtigsten zuerst beschrieben werden sollen, begreift man unter der allgemeinen Benennung des Stemm- und Stechzeuges; es zerfällt wieder in Unterabtheilungen mit besondern Benennungen. Zum Stemmzeug rechnet man die Lochbeutel und Stemmeisen, zum Stechzeug gehören die Stechbeutel, die Balleisen und die Hohleisen. Schon die Benennung der zwei Hauptklassen läßt errathen, daß das Stemmzeug stärker, größer und von bedeutenderer Wirkung sey, daß man folglich die hieher gehörigen Werkzeuge durch starke Hammerschläge in Wirksamkeit setzen wird; wogegen bei der Führung des Stechzeuges ein kleiner Hammer, meistens aber nur der hölzerne Schägel, oft auch die bloße Hand hinreicht. Um für alle Fälle bei der ungemein verschiedenen Größe und Beschaffenheit der Arbeitsstücke auszulangen, müssen in einer wohleingerichteten Werkstätte die genannten Werkzeuge in mehrfacher Anzahl vorhanden seyn, das heißt, nicht etwa von jedem mehrere gleiche Stücke, sondern ganze Sätze oder Sortimente, deren einzelne Stücke sich wesentlich durch die abnehmende Breite der Schneide, dann aber auch durch die, mit der letztern im Verhältniß stehenden Länge, Dicke und Stärke sowohl des Werkzeuges selbst, als auch des hölzernen Griffes von einander unterscheiden. Von den Lochbeuteln erhält ein Satz sechs bis acht Stücke, von den Stemmeisen vier bis acht; jene der Stechbeutel hat man von zwölf bis achtzehn, die der Hohleisen zu sechs bis zwölf Stücke; nur von den Balleisen bedarf man im äußersten Falle bloß zwei bis vier. Nach diesen durch die Erfahrung ermittelten Verhältnissen kommen die Sortimente auch gewöhnlich im Handel vor.

Nach diesen allgemeinen Erörterungen wird sich die Charakteristik der einzelnen Arten desto leichter geben lassen. Die Lochbeutel haben, mit den übrigen Holzmeißeln verglichen, einen viel stärkeren Schaft, aber eine weit schmälere Schneide, weil eine größere Breite das Eindringen derselben erschweren und

die Arbeit verzögern würde. Es kommen zwei Varietäten derselben vor; die älteren, jetzt minder gebräuchlichen, sogenannten deutschen und die englischen. Ein deutscher ist Taf. 183, Fig. 1, b von einer der dem Arbeiter gewöhnlich zugekehrten Flächen, a von der Seite, abgebildet. Er hat am untern Ende die Form eines gleichseitigen, durch zwei lange Facetten 1, 2 in die schneidende Linie ausgehenden Keiles; folglich alle Eigenschaften, um leicht und kräftig in senkrechter Richtung ins Holz eindringen zu können. Allein die Wände der Schnitte, welche er hervorbringt, sind nicht winkelrecht mit der Oberfläche des Holzes, und können dieß nur dann werden, wenn man den Meißel schief oder geneigt einwirken läßt. Man zieht daher die Lochbeutel nach englischer Art, Fig. 2, a Seiten-, b Vorderansicht, vor. Die Schneide liegt hier nicht mehr in der Mitte der Dicke des Werkzeuges, sondern dessen eine Fläche ist ganz eben, die andere aber, von c an mit einer Facette versehen, deren Ausgang am Ende des Meißels die Schneide bildet. Die ebene Fläche dringt daher senkrecht ein, und kann Wände oder Absätze vollkommen rechtwinkelig mit der Holzoberfläche hervorbringen. Die Länge der beiden in den Abbildungen vorgestellten Muster ist ungewöhnlich, ja sogar bei kleineren Arbeiten unbequem und hinderlich. Man braucht sie aber doch mitunter von dieser Beschaffenheit. Mit den Lochbeuteln meißelt man nämlich, außer vielen anderen, auch die Vertiefungen für die Kästen jener Schlösser aus, welche in die Holzdicke der Thüren eingesteckt und ganz versenkt werden. Sie sind aber z. B. bei Schlössern an Hausthören u. dgl. manchmal von bedeutender Tiefe, welcher nothwendig auch die Länge des Meißels entsprechen muß. Einen Lochbeutel englischen Ursprunges von gewöhnlichen Dimensionen zeigt Fig. 3. Bei der Seitenansicht a ist die Verbesserung bemerkbar, daß die Zuschärfungsfläche nicht wie bei c Fig. 2, scharf abgesetzt, einen Winkel bildet, sondern vom Schafte aus bei n leicht zugerundet gegen das Ende sich verläuft. Der Meißel dringt leichter in allen Fällen ein, weil die Ecke bei c, Fig. 2 nicht sich stemmt und schwieriger über noch vorstehende Holzfasern gleitet. Diese kleineren Lochbeutel haben gewöhnlich an der Schneide 3/4 Zoll, bis abwärts zwei Linien Breite; das Sortiment richtet man gerne so ein, daß es mit den Eisen des Nuth-

hobels (man sehe Bd. VIII. Seite 507) zusammenstimmt, weil beiderlei Werkzeuge öfters von einander abhängig gebraucht werden müssen.

Fig. 7 liefert die Abbildung eines gewöhnlichen oder deutschen Stemmeisens. Die Schneide liegt in der Mitte der Dicke, entsteht nicht durch besondere Facetten, sondern durch das Zusammenlaufen beider Flächen, und ist verhältnißmäßig breiter, aber schlanker und spitzwinkliger als an den Lochbeuteln. Eben diese Beschaffenheit hat sie auch bei den englischen Stemmeisen. Ein solches ist in Fig. 11 von der schmalen Seite abgebildet, und die Zuschärfung beider Flächen mit 1, 2 bezeichnet. Die breite Seite aber würde so aussehen, wie u Fig. 10, die punktirte Linie auf u weggedacht. Durch die Vergleichung dieser Abbildung mit Fig. 7 ergibt sich, daß die Fläche des englischen Stemmeisens bis auf eine beträchtliche Länge gleich breit ist, folglich viel öfter sich nachschleifen läßt, als die gegen oben immer schmäler zugehende der Fig. 7. Die gewöhnlichsten Dimensionen der Schneiden deutscher Stemmeisen betragen 4 bis 14 Linien, jene der englischen 2 bis 12 Linien. Der Gebrauch der Stemmeisen ist jenem der Lochbeutel zum Wegschaffen stärkerer Späne ähnlich, überhaupt aber kommen sie nur selten vor, und sind keineswegs unentbehrlich nothwendig.

Anders aber verhält es sich mit den Stechbeuteln, denn sie gehören bei allen feineren und genaueren Arbeiten zu den brauchbarsten und nöthigsten Werkzeugen. Fig. 10, e stellt einen englischen Stechbeutel ohne den Griff, von der schmalen Seite, u aber von der vordern Fläche vor; die Facette bei n, auf u punktirt angezeigt, bildet mit der ebenen Vorderfläche die Schneide, welche also auch, wie bei den englischen Lochbeuteln, ungleichseitig keilförmig ist. Die Stechbeutel werden sowohl zum senkrecht Eindringen als auch zum Wegnehmen stärkerer Späne mit Hülfe des Schlägels angewendet; sie dienen aber auch, schräg geführt, zum Abnehmen sehr feiner Späne und zum Ebenen des Grundes einer Vertiefung. Die eine ganz glatte Fläche erlaubt die Anfertigung ganz senkrechter glatter Wände an Öffnungen oder vertieft ausgenommener Stellen; die Schneide bietet, je nachdem die eine oder die andere Fläche dem Holze zugekehrt wird,

die Möglichkeit dar, sie nach Belieben mehr oder weniger angreifen zu lassen. Überhaupt ist ihre Verwendung sehr mannigfaltig, und bei geschickter Führung oft von überraschendem Erfolge. Man hat sie mit einer bis vierzehn Linien breiter Schneide. Für Öffnungen von bedeutender Tiefe sind sie minder anwendbar, und müssen in dieser Beziehung den Lochbeuteln nachstehen. Ein deutscher Stechbeutel ist in Fig. 8 abgebildet. Auch er ist auf einer Seite ganz eben, die andere aber, in der Abbildung erscheinende mit drei Zuschärfungen b, a, c versehen, wodurch er auch an beiden Längenkanten Schneiden erhält. Nach älterem Gebrauch laufen die Seiten, wie in der Punktirung m, n, nach oben schräg zusammen, sind aber gleichfalls zugeschärft und schneidig. Die Schneiden an den langen Kanten haben, so wie das ganze Werkzeug, nur wenig Anwendung und geringen Nutzen. Den wesentlichsten gewähren sie noch zum Ebnen der Wände sehr tief ausgemeißelter Öffnungen.

Das Balleisen, Fig. 12, gleicht völlig einem Stemmeisen, jedoch mit einer schief gegen die Achse des Werkzeuges gestellten Schneide. Es findet seine seltene Anwendung zum Wegschaffen der über eine Fläche vorstehenden Enden hölzerner Zapfen, wo es, wie in mehreren anderen Fällen, messerähnlich wirkt.

Hohleisen hat man zum Einstechen krummlinigter Umrisse, zum Ausarbeiten von rinnenförmigen und überhaupt konkaven Vertiefungen u. s. w. Fig. 13 stellt ein Hohleisen von der halbröhrenähnlich vertieften Fläche vor, e zeigt die Form der Scheide. Die zur Gestaltung der Schneide nöthige Facette ist auf der hinteren konvexen Fläche angebracht; 1, 2 bezeichnet den Ausgang der ersteren an beiden Längenkanten. Die Hohleisen kommen gleichfalls in ganzen Sätzen, jeder mit stärkerer oder schwächerer Krümmung der Röhre vor. Sie bildet entweder einen beinahe vollen Halbkreis, wie e, oder sie ist weniger, wie c, manchmal fast kaum merklich, wie a gekrümmt. Die letzteren nennt man Flachhohleisen. Die Breite der Schneide, eigentlich die Sehne des Bogens, mißt von anderthalb bis zwölf Linien.

Außer den bisher aufgezählten gehören zu den Tischlermeißeln noch zwei, aber für außergewöhnlich anzusehende Arten,

Das Anschlageisen, Fig. 19, die Ansicht der Fläche und beider Enden, hat zur Bestimmung, die Umrisse anzudeuten und einzuschneiden, welche für die versenkten Schließbleche an der innern Fläche der obern und Zwischenplatten schon fertig zusammengesetzter Kästen gehören. Das Schließblech hat eine länglich viereckige Öffnung, in welche beim Sperren des Schlosses der Riegel eintritt, und darf nirgends über das Holz vorstehen. Die Versenkung selbst kann mit gewöhnlichen Meißeln nicht ausgestochen werden, weil in der Höhe nicht Raum genug ist, um sie senkrecht aufzusetzen. Fig. 19 aber taugt hierzu, und stellt einen an beiden Enden abgekrüpften und doppelten Meißel vor. Die Schneide von c steht mit dem Schafte a in einerlei Richtung, jene von c aber mit ihm unter rechtem Winkel. Wenn man daher mit der Schneide e in den gestürzt aufgestellten Kasten hineinlangt, so kann man auf der jetzt zugänglichen untern Fläche der Deckelplatte die Längenseiten der auszustechenden Vertiefung einschneiden, indem man e gehörig auf-, und nach jedem Schlage auf die Ecke bei n weiter fort rückt. Für die schmalen Seiten des Viereckes wird auf ähnliche Art das Ende c benützt; mit beiden aber auch der Umfang für den zum Eintreten des Riegels nöthigen Raum bestimmt. Das Holz innerhalb der eingemeißelten Linien läßt sich mit gewöhnlichen Meißeln herausheben; denn hierzu ist Platz genug vorhanden, da man diese zum erwähnten Behufe nicht senkrecht aufzustellen braucht, sondern sie sehr schief und von der wagrechten Lage gegen die Holzfläche nur wenig abweichend führen kann. — Die englischen Werkzeugfabriken liefern Sortimente von sogenannten Geißfüßen, deren einer in Fig. 5, von der hohlen Seite gesehen, abgebildet ist. Die Ansicht der Schneide n zeigt, daß sein wirksamer Theil aus zwei unter rechtem Winkel zusammenstoßenden Flächen a, b besteht, deren untere freien Kanten durch die Zuschärfungen bei n, n die doppelte Schneide geben, während die äußeren Seiten ganz eben bleiben. Man erhält daher durch dieses Werkzeug, wenn es gehörig aufgesetzt und durch hinreichend starke Schläge getrieben wird, einspringende rechtwinkelige Ecken; und es leistet gute Dienste, wo derselben viele an einer Arbeit vorkommen, z. B. beim Einpassen der Kreuzleisten an Glasthüren u. dgl. Der Geißfuß schneidet

desto leichter, wenn die Schneiden vom Winkel aus etwas schief aufwärts gegen vorne zu laufen. Im Allgemeinen aber trifft sie der Vorwurf eines höhern Preises, und des schwierigen und zeitraubenden Nachschleifens, weil dieses nur an den inneren Abschrägungen geschehen darf. An den größten beträgt das Maß der Linie, welche mit den zwei Schneiden am untern Ende ein Dreieck bilden würde, zwei Zoll, bei den kleinsten aber drei Linien.

Bei den Wagnern findet man das Stemm- und Stechzeug ebenfalls, nur in etwas anderen Dimensionen, nebstdem aber auch noch einige eigenthümliche, den Meißeln zuzuzählende Werkzeuge. Vorzugsweise werden die Stechbeutel angewendet. Ein für die genannten Gewerbsleute passender Satz derselben kann zwölf bis achtzehn Stücke enthalten, wovon die Schneide des größten fünfzehn, die des kleinsten zwei Linien Breite hat. Die Länge des erstern bis zur Angel beträgt 8½, jene des zweiten 5½ Zoll, die Länge des Heftes oder Griffes bei diesem 5¼, bei dem ersten 6 Zoll. Ähnliche und sonach größere Dimensionen als jene der Tischler haben auch die Hohleisen. Die Lochbeutel aber sind kürzer, jedoch weit stärker; wie man aus der Abbildung eines solchen, Fig. 4, A Seiten- und B Vorderansicht entnehmen kann. Der Schaft desselben ist, um die größte Gewalt ohne Nachtheil zu vertragen, bei m und gegen den Griff hin, verstärkt, nach der andern Richtung aber (man sehe B) gegen s zu etwas verjüngt, um leichter in bedeutende jedoch schmale Vertiefungen eindringen zu können. Für sehr tiefe Löcher aber hat der Wagner ein eigenes Werkzeug den Kantenbeutel, Fig. 16, von der hintern Fläche, und B von der schmalen Kante vorgestellt. Die Vorderfläche ist ganz eben, die Schneide aber entsteht durch die Facette n. Damit das Werkzeug bei seiner großen Länge sich nicht biegt oder bricht, so besteht die hintere Fläche wieder aus zwei Abdachungen, a, b, welche von der Mittellinie ausgehen, und den hinreichend starken Rücken für das Ganze abgeben. — Die Führeisen gehören ebenfalls dem Wagnergewerbe eigenthümlich an. Fig. 25 zeigt ein solches von der innern Seite, r aber die Gestalt der, nur durch Abschrägung der drei Wände von innen, hervorgebrachten Schneide. Man schlägt mit diesem Eisen den Umriß der länglich viereckigen Vertiefungen

zum Einsetzen der Radspeichen in die Nabe ein. Es gibt zwei Mal, nach entgegengesetzter Richtung angewendet, das ganze Viereck; das innerhalb der Umgränzungslinie stehenbleibende Holz läßt sich leicht mit gewöhnlichen Meißeln ausheben. Da das Führ-eisen gleichzeitig mit der langen Seite nach der Richtung der Holzfasern, mit beiden kurzen aber gegen dieselben wirken muß, so bedarf es einer bedeutenden Gewalt. Man gibt ihm daher kein Heft, sondern den starken eisernen Kopf m, auf welchen die nöthigen Schläge geführt werden. Die Nothwendigkeit, mehrere solcher Eisen zu haben, leuchtet von selbst ein, da jedes nur, wenn auch ein verschieden breites, doch nur immer ein gleich langes Viereck geben kann. Man findet sie von sechs bis achtzehn Linien an der langen Wand oder Schneide. — Das Stöckchenmesser der Wagner gehört wenigstens zum Theile auch hieher. Beim ersten Anblicke gleicht es einem Schnittmesser, Bd. VIII., S. 568, Taf. 169, Fig 1 und 2. Es hat wohl die beiden Griffe aber gar keine Klinge, sondern statt dieser eine viereckige, in der Mitte bedeutend verstärkte Eisenstange. Durch diese geht, parallel mit den Griffen, ein flach viereckiges Loch, und in dieses von der obern Fläche eine starke Stellschraube. In das Loch werden sogenannte Stöckchen, mit einem am obern Ende angebrachten schmälern Ansatze eingesteckt, und durch die Schraube festgeklemmt. Die Stöckchen sind nur 2 bis 2½ Zoll lang, und am untern Ende mit der Schneide versehen. Diese gleicht entweder einem Stechbeutel, einem Geißfuß, einem Hohlrisen, oder einem Stab- oder Hohlkehl-Hobeleisen (man sehe über die letzteren Bd. VII., S. 497 u. f.). Mit diesen Stöckchen werden verschiedene Einschnitte und Verzierungsglieder nach der Länge der Holzfasern auf einzelnen Arbeitsstücken eingeschnitzt. Da das Stöckchenmesser so geführt wird wie ein gewöhnliches Schnittmesser, so müssen vermöge der oft nöthigen Bogenbewegung desselben (Bd. VIII., S. 569) auch die sämmtlichen Stöckchen in ihrer ganzen Länge gekrümmt seyn, und zwar so, daß sie die konkave Fläche der in Arbeit begriffenen Person zukehren.

Auch bei den Zimmerleuten kommen Meißel vor, meistens übereinstimmend mit dem gewöhnlichen Stemm- und Stechzeug, nur bedeutend länger und stärker. Da sie zur Ausübung der

nöthigen Kräfte fast immer mit dem breiten Theile der Art getrieben werden, so würden die hölzernen Hefte sehr bald zu Grunde gehen, wenn man sie nicht durch einen, an ihrem obern Ende fest aufgepaßten Eisenring versicherte. Am besten aber sind in dieser Beziehung die Rohrmeißel, deren einige, englische, auf Taf. 184 abgebildet worden sind. Der Meißel selbst hat keine Angel, sondern endet in ein starkes hohles konisches Rohr, p Fig. 26, in welches ein am hölzernen Hefte A befindlicher, durch die Punktirung auf p ersichtlicher Zapfen gewaltsam eingetrieben ist. Der eiserne Ring m sichert den obern Theil des Heftes gegen das Zersplittern. Die Schneide dieses Meißels gleicht der eines Stechbeutels. Er gehört zu einem Sortiment, wovon die Schneide des schmälsten sechs, jene des breitesten 30 Linien mißt. Überhaupt schmäler, aber dicker sind die sogenannten Einlaßmeißel, sie gehen von sechs bis zu fünfzehn Linien Breite. Fig. 22 ist die Seitenansicht eines Lochbeutels. Die Breite dieser Art Meißel beträgt an der Schneide drei bis acht Linien. Fig. 24 stellt ein auswendig, Fig. 23 aber ein sehr selten vorkommendes von innen angeschliffenes Hohleisen, endlich Fig. 25 einen Geißfuß vor. Auch diese sind von ganzen Sätzen genommen. Die Geißfüße, an der offenen Seite des untern Endes von einer Ecke zur andern gemessen, halten neun bis achtzehn Linien; eben dieselben Dimensionen haben die Sehnen der bogenförmigen Schneiden an den wie Fig. 24 gestalteten Hohleisen. Endlich gehören hieher auch noch Stemmeisen mit Rohr, welche aber abzubilden unnöthig wäre; ihre Dimensionen sind wie jene der schon erwähnten Einlaßmeißel, und die hölzernen Griffe ebenfalls achteckig. — Ein wahrer Meißel ist aber auch die Stoßhacke der Zimmerleute. Von der bei den Äxten zur Befestigung des Stieles mit dem Loche versehenen sogenannten Haube geht eine gerade $1^1/_2$ bis 2 Zoll breite, 12 bis 18 Zoll lange Schiene aus, deren Ende ganz und gar Form und Zuschärfung des breiten Blattes am deutschen Stechbeutel, Taf. 183, Fig. 8 hat. Die Stoßhacke erhält gar keinen Stiel, sondern wird unmittelbar an der Haube gehalten, und in senkrechter Richtung durch Abwärtsstoßen geführt. Man braucht sie um die Wände ausgestemmter Vertiefungen zu vollenden und zu ebnen.

Von den auf Taf. 183 noch abgebildeten Holzmeißeln gleicht Fig. 6 einem Stechbeutel, aber mit ungewöhnlich breiter Schneide. Es ist ein englischer; und seine Bestimmung, von in Holz arbeitenden Bildhauern, Büchsenschäftern u. s. w. zum Zurichten größerer Stücke aus dem Groben, statt des Beiles gebraucht zu werden. Übung und Angewöhnung entscheidet, ob er sicherer und schneller zum Zwecke führt als dieses; er ist daher auch nicht überall, vielmehr ziemlich selten im Gebrauche.

Der Kopfbeutel, Fig. 14, welcher seinen Namen von dem starken eisernen Kopfe m erhält, und dessen gleichseitig keilförmige Schneide jener eines Stemmeisens gleicht, ist weniger zur eigentlichen Bearbeitung des Holzes, als vielmehr zum Öffnen von Kisten und Fässern bestimmt. Meistens mit ihm zugleich kommt auch der Nägelzieher, Fig, 15, a obere, e Seitenansicht vor, dessen Verwendung, so wie die Ursache, warum sein vorderer gabelförmig gespaltener Theil gekrümmt ist, keiner weitern Erklärung benöthiget.

Im Artikel Formschneidekunst, Bd. VI., S. 267, wurde in Beziehung auf die bei der Modelstecherei gebräuchlichen Meißel hieher verwiesen. Sie sind dem zu Folge auf Taf. 183 in den Figuren 20 bis 23 abgebildet worden. Die Hohleisen, wie Fig. 23, braucht man, um für die in der Oberfläche des Models einzutreibenden kreisrund, halbmondförmig, oder wellenartig, oder nach Schlangenlinien gebogenen Blechstreifen die nöthigen Vertiefungen vorzuschlagen. Man muß sie in ganzen Sätzen, nicht nur in verschiedener Größe, sondern auch von größerer oder kleinerer Krümmung, nach der Andeutung bei 1, 2, 3, 4 vorräthig haben. Jene wie 3 und 4 erhalten die besondere Benennung: Flachhohleisen. Man bedarf daher wenigstens vier verschiedene Sätze, jeden wieder von 18 bis 24 Stück; bei denen die Sehnen ihrer bogenförmigen Schneiden von ungefähr drei Linien bis abwärts zu $^1/_3$ Linie gehen. Fig. 20 ist ein Flacheisen mit einer keilförmigen, der eines Stemmeisens ähnlichen Schneide, mit der man zum Einsetzen gerader Blechstreifen, gerade Linien, und zwar durch Fortsetzen des Eisens von jeder beliebigen Länge einschlägt. Auch von ihnen hat man ein ganzes Sortiment von 12 bis 18 Stücken; die Breite der Schneiden

kann $^3/_4$ bis 4 Linien betragen. Sowohl die Hohl- als auch die Flacheisen werden immer mit dem eigens dazu bestimmten Hammer getrieben. Bei jenen wird oben auf die Kuppe des Heftes a geschlagen, daher ist auch der Ansatz r unter der Angel unerläßlich nothwendig. Die Schläge auf die Flacheisen führt man auf ihr oberstes Ende, welches schon dazu vorgerichtet ist. Der Winkel bei a Fig. 20 dient zum Herausschlagen des Eisens, wenn es sich im Holze festgesetzt haben sollte. Eine verbesserte Einrichtung des Flacheisens gibt Fig. 21, Vorder- und Seitenansicht. Es besitzt einen besondern stärkern Kopf, 3, für die Hammerschläge, und zu jeder Seite einen einspringenden Winkel 1, 2 zum Ausheben. Ein Grundeisen endlich zeigt Fig. 22, c im Grundrisse oder von vorne gesehen, jedoch ohne das Heft b der zweiten oder Seitenansicht. Es dient dazu, um das zwischen den mit dem Messer vorgeschnittenen Linien stehen gebliebene Holz vom Grunde abzuheben und herauszustechen. Damit man aber auf den Grund gelangen kann, ist das Eisen am vordern Theile, wo die Schneide a sich befindet, abgekrüpft. Es wird in fast wagrechter Lage gegen die Oberfläche des Models, und die Seite n der Schneide, derselben zugekehrt, bloß aus freier Hand ohne Zuthun des Hammers geführt. Ein Ansatz unter der Angel wäre deßhalb hier ganz überflüssig. Auch von diesen Werkzeugen ist, da man mit ihnen selbst in die kleinsten Zwischenräume muß gelangen können, gleichfalls ein ganzer Satz von 18 bis 24 Stükken nothwendig; die Breiten der Schneide können von zwei Linien bis $^1/_4$ Linie gehen. Übrigens vergleiche man, rücksichtlich des Gebrauches dieser Werkzeuge und der Beschaffenheit und Verfertigung der Model, den schon angeführten Artikel Bd. VI., S. 265 u. f.

Der Schlosser geräth, um Schlösser, Thürbänder u. s. w. anzuschlagen, öfters in die Lage, in Holz arbeiten zu müssen. Die Meißel zu diesem Behufe verfertigt er sich selbst, und sie erhalten keinen hölzernen Griff. Die hieher gehörigen sind auf Taf. 183 zu finden. Fig. 9 von zwei Seiten a und e vorgestellt, und oft noch bedeutend länger, gleicht wie man sieht, der Hauptsache nach dem deutschen Stechbeutel (Fig. 1), und eben so sehr dem in Fig. 3, Taf. 185 abgebildeten Meißel, wird auch vom Schlosser gleich-

falls Kreuzmeißel ohne weitern Zusatz genannt. Man stemmt mit demselben bedeutende Vertiefungen, namentlich jene für die schon oben Seite 557 erwähnten eingesteckten Kästen der Thür- und Thorschlösser aus. — Fig. 24, auch Kreuzmeißel genannt, der Flachmeißel Fig. 17, und der Reißhaken Fig. 18, gehören vorzugsweise zum Ausarbeiten der Vertiefungen für eingesteckte Bänder, d. h. solche, von denen außen nichts sichtbar seyn darf, als die Gewinde oder sogenannten Thürkegel. Figur 24, a Flächenansicht, e Grundriß, ist das Hauptwerkzeug, mit welchem die schmale Vertiefung in der Dicke des Holzes hervorgebracht wird; die Schneide ist deßhalb auch schmal, und die Breite oder Dicke des ganzen Vordertheiles nimmt, wie man aus e erkennt, gegen oben ab, damit der Meißel, ohne überflüssige Reibung seiner Seitenflächen am Holze, desto leichter eindringt. Mit dem Reißhaken, Fig. 18, a Flächen-, e obere Ansicht, wird das Holz innerhalb der Vertiefung, besonders aber am Grunde derselben noch vollends herausgeschafft. Seine ebenfalls schmale Schneide befindet sich bei s, gegen oben laufen die Seitenflächen wieder etwas zusammen. Die Ansätze n, r verwendet man theils zur Handhabung und Bewegung des Werkzeuges überhaupt, theils auch um es herauszuschlagen, wenn es sich festsetzt. Der Flachmeißel endlich, Fig. 17, e von der Seite, a von oben vorgestellt, hat eine breite aber dünne Schneide, die unten ganz gerade, oben aber durch allmähliches Verlaufen der Fläche t fein zugeschärft ist. Man braucht ihn sowohl rechtwinkelig auf das Holz gestellt, um senkrecht in dasselbe einzudringen, als auch in sehr geneigter Lage, um das überflüssige innerhalb der auf die erstere Art vorgezeichneten Linien wegzuschaffen und den Grund zu ebnen. Er findet Anwendung beim Einlassen von Bändern, in so ferne die Oberfläche derselben mit jener des Holzes in einer Ebene liegen soll.

Am Schlusse dieses Abschnittes mögen noch einige Bemerkungen über die, bei den meisten Holzmeißeln vorkommenden Griffe oder Hefte eine Stelle erhalten, da der Gegenstand für die Ausübung vom Belange ist, und man deßhalb auch bedacht war, die verschiedenen Arten derselben auf Taf. 183 bei den Abbildungen der einzelnen Stücke mit vorzustellen. Es ist schon gesagt wor-

den, daß man sie nicht rund macht, sondern ihnen, damit sie fester und unverrückt gehalten werden können, sich nicht drehen und aus der ihnen gegebenen Richtung gerathen, Flächen und Ecken gibt. Am leichtesten hervorzubringen, und besonders bei den kleineren fast allgemein üblich ist die achteckige Form, wie an den Figuren 1, 2, 5, 8, 10, 11, 12, 13. Absichtlich aber werden zwei einander entgegengesetzte, mit den breiten Seiten des Meißels übereinstimmende Flächen auch etwas breiter gelassen, wie dieß am deutlichsten m, der Querdurchschnitt des Heftes am Meißel Fig. 10, zeigt. Ferner sind die Hefte auch meistens gegen das obere Ende zu etwas verstärkt, wie z. B. an Fig. 7, 10, 13; den kleineren gibt man auch wohl etwas konvexe Flächen, so daß sie in der Mitte etwas dicker ausfallen, als an den Enden; man sehe Fig. 11 und 12. Vortheilhaft für die Dauer des Griffes, aber bei recht gutem festen Holze nicht eben unerläßlich nothwendig, sind eiserne oder messingene Zwingen, wie u, Fig. 5, 7, 8, 10 bis 13; nach der Form der Angel und des Werkzeuges selbst, müssen sie oft auch statt kreisrund, oval, wie an Fig. 1 und 2, seyn. Griffe solcher Meißel endlich, welche recht fest in der Hand liegen sollen, erhalten auch wohl eine ovale Gestalt, aber immer wieder Flächen, um die das unverrückte Festhalten begünstigenden Ecken hervorzubringen. Sich selbst erklärende Beispiele liefern das Heft von Fig. 6 mit seinem Querdurchschnitte m, und jenes von Fig. 3 und 4.

3. Steinmeißel.

Den Steinmeißeln darf man keine geringere Härte geben, als den für Metall bestimmten; sie sind in der Regel von höchst einfachen Formen, nehmen keine wirklichen Späne weg, sondern nur ganz kleine, oft nur staub- oder pulverartige Theilchen; bei härtern Steinen aber lassen sich allerdings auch größere Stücke durch Absprengen mit einem Male wegschaffen. Zum letztern Behufe eignet sich für alle harten Steine vorzüglich das Spitzeisen, welches Fig. 27, Taf. 183, a von einer seiner vier unter sich ganz gleichen Seiten, bei r aber von der Spitze oder von unten gesehen, sich darstellt. Die Spitze ist demnach pyramidal, und entsteht durch das Zusammenstoßen der vier dreieckigen gleichen Zuschärfungen.

Das obere Ende dieses Werkzeuges ist von allen Seiten zugerundet, bildet aber auch eine, wenn schon ziemlich stumpfe, nicht kantige Spitze. Auf dieses Ende wird mit einem bloß eisernen Hammer geschlagen, in dessen Bahn sie bald eine Vertiefung eindrückt, welche die Hervorbringung eines immer zentralen Schlages erleichtert und befördert. Wird sie zu tief, so muß man den Hammer überarbeiten und wieder in guten Stand setzen. Dieselbe Art der Anwendung findet bei dem geraden Steinmeißel, Fig. 26, b Flächen-, a Seitenansicht Statt. Er dient zum Ebnen der Flächen harter Steine, und zum völligen Ausbilden der durch das Spitzeisen erhaltenen Vertiefungen. Die für weichere Steine bestimmten Meißel bedürfen der Spitze nicht, sondern haben eine längere oder kürzere gleichseitig keilförmige Schneide; die Figuren 32, 33, 34, erstere mit der Flächenansicht a und dem Querdurchschnitte e, zeigen drei derselben mit einer schmalen, mittleren und breiten Schneide. Meistens treibt man sie nur mit dem hölzernen Schlägel; eben dasselbe gilt von dem Hohleisen, Fig. 31, e Ansicht der hohlen Seite, und a der völlig halbkreisförmigen Schneide. Man hat sie, bezüglich der letzteren, von verschiedener Größe. Anwendung finden sie bei der Bearbeitung gekrümmter Vertiefungen, Hohlkehlen u. s. w. Bei den Bildhauern, welche in Stein arbeiten, kommen allerdings auch noch anders gestaltete Meißel vor: allein da ihr Zweck die Darstellung von Werken der schönen Kunst ist, so können ausführliche Erklärungen über dieselben hier keinen Platz finden, sondern es muß das genügen, was hierüber im Artikel Bildhauerei, Bd. II., S. 176 bereits gesagt worden ist.

Die Schlosser kommen bei der Ausübung ihres Gewerbes, namentlich bei Bauarbeiten, oft in den Fall, auch Steine, worunter wegen der ähnlichen Beschaffenheit auch Mauerwerk gerechnet werden muß, mit dem Meißel zu behandeln; nicht um die genannten Materialien eigentlich zu formen, sondern um für festzumachende Angeln, eintretende Riegel u. dgl. Löcher und Vertiefungen an den gehörigen Stellen anzubringen. Sie bedürfen daher, wenigstens der vorzüglichsten Meißel der Steinmetze und Steinarbeiter überhaupt, und auch noch einiger anderer eigenthümlicher für besondere Gelegenheiten. Das Spitzeisen der

Schlosser, Fig. 28 a Seiten- und n untere Ansicht ist von jenem der Steinarbeiter, Fig. 27, wesentlich nicht, und sonst auch höchstens durch die etwas weniger kolbige Spitze verschieden. An jenem, Fig. 29, abermals in a von der Seite, in r von unten abgebildet, ist die Spitze noch viel schlanker und länger; er wird für sehr weiche Steine, Ziegel und Mauerwerk gebraucht. Eine Abänderung desselben hat keine eckige, sondern eine langgezogene, kegelförmige Spitze. Der gewöhnliche flache Steinmeißel Fig. 30 aber, zu viereckigen Löchern, gleicht beinahe ganz dem geraden Meißel für Metall, Taf. 185, Fig. 1. Man hat ihn von verschiedener, ziemlich bedeutender Länge, die öfters, um tiefe Löcher in Mauern oder neben vorspringenden Theilen einstemmen zu können, einen bis zwei Schuh betragen muß. — Erwähnungswerth sind endlich auch noch die Steinbohrer, von welchen die eine Art zu den Bohrern, die andern aber im strengsten Sinne hieher und zu den Meißeln gehört. Man verfertigt mit denselben jene kleineren runden Löcher (z. B. zum Durchleiten der Drähte von Glockenzügen), welche für das Spitzeisen zu tief sind, und ganz durch eine Mauer durchgehen sollen. Die erstere Art hat einen Schaft von etwa 18 bis 20 Zoll Länge: an dem einen Ende mit einem wirklichen Bohrer, von der Form wie die, Bd. II. S. 537 beschriebene, und Taf 34, Fig. 3 abgebildete, am andern mit dem gewöhnlichen, etwas pyramidal zulaufenden Viereck, zum Einsetzen des Bohrers in die, auch für Metall gebräuchliche Brustleier (Bd. II. S. 547, und Taf. 37, Fig. 6). Der lange Steinbohrer aber, ein wahrer Meißel, ist auf Taf. 184 in Fig. 35 vorgestellt; s zeigt die Zuschärfung seines Endes, e die Breite der Schneide, folglich in sofern seine völlige Übereinstimmung mit einem geraden Meißel. Dem Schaft gibt man meistens drei Fuß Länge. Auf das Ende n wird mit dem Hammer geschlagen, der Queransatz m ist nothwendig, um ihn an demselben, wenn er eingedrungen ist, umzudrehen, und auf diese Art Stücke des Mauerwerkes loszusprengen und zu verkleinern; auch wird der Bohrer, wenn er sich fest eingeklemmt haben sollte, durch Hammerschläge auf die innere Seite von m wieder frei gemacht und ausgehoben.

4) Verschiedene Meißel.

In dieser Abtheilung kommen vor: a) Beispiele solcher Meißel von eigenthümlicher Beschaffenheit, welche unter den vorhergehenden nicht aufgeführt werden konnten, und welche ihrer geringen Anzahl wegen zur Bildung besonderer Rubriken sich nicht eigneten. b) Hinweisungen auf die, in früheren Artikeln dieses Werkes schon beschriebenen und abgebildeten, um sie mit den in diesem Artikel enthaltenen vergleichen, und eine der Vollständigkeit sich möglichst nähernde Übersicht erhalten zu können, nebst einigen bei dieser Gelegenheit sich darbietenden Bemerkungen.

Der auf Taf. 185, Fig. 32 in der Flächenansicht erscheinende Glaser-Meißel dient sowohl zum Zertheilen und Abschneiden des Fensterbleies, als auch um dessen Fugen oder Falze zu öffnen und aufzubiegen, endlich auch zum Wegstemmen alten und hartgewordenen Kittes. Er ist nur wenig im Gebrauch, indem man mit besserem Erfolg, und Ersparung an Zeit das Bleimesser anwendet: eine starke, mit hölzernem Griffe versehene Klinge, deren Rücken so dick ist, daß sie ohne allen Anstand auch Hammerschläge verträgt. — Beiläufig kann hier bemerkt werden, daß man Meißel von der Beschaffenheit wie die geraden, für Metall üblichen, auch zum Zertheilen und Abhauen dicker Glasstangen verwendet. Zu diesem Behufe wird ein Meißel, die Schneide aufwärts gerichtet, fest in einen hinreichend starken Schraubstock eingespannt, das Glas auf ihn gelegt, und genau ihm gegenüber die Schneide eines zweiten auf das Glas gesetzt. Durch einen Hammerschlag auf das Ende des leztern, erfolgt, meistens ohne Unfall, d. h. ohne starke Zersplitterung, die beabsichtigte Theilung.

Dies Verfahren erinnert an ein entsprechendes, beim Zurichten der Feuersteine; es war davon bereits im VI. Bande dieses Werkes, Art. Feuerstein S. 34 u. f. die Rede. Hier folgt nachträglich, Taf. 185, Fig. 17 in zwei Ansichten die Abbildung des doppelschneidigen Meißels.

Ähnlich mit ihm wirkt der Meißel zum Spalten der Diamanten, durch welche Operation die äußere Rinde oder sonst unbrauchbare Flächen des rohen Steines als Vorbereitung zum nachmaligen Schleifen und zur Erleichterung desselben, beseitiget werden.

Fig. 42 ist die Flächenansicht, a der Durchschnitt dieses vollkommen messerförmigen, aus gut gehärtetem Stahle verfertigten Werkzeuges, mit feiner und sehr scharfer Schneide. Das Spalten gelingt nur nach der Richtung der Blätter im Diamant, und fordert, um diese zu erkennen, viele Erfahrung und Übung. Sonst ist die Operation leicht. Der Diamant wird mit einem harzigen Kitt auf einen hölzernen Griffel aufgekittet, und erhält mit einem andern Diamant einen Ritz, auf welchen man den Meißel aufsetzt. Ein einziger leichter Schlag auf den Rücken desselben mit dem stählernen Stäbchen Fig. 43 hat das Abspringen des verlangten Theiles zur Folge. Geschieht dieß aber dennoch nicht: so wird der Diamant heiß gemacht, und schnell im Wasser abgekühlt, wodurch die Trennung sogleich Statt findet.

Der Kopfmeißel Fig. 33 ist für solche Personen leichter zu gebrauchen, die zur sichern Führung des Hammers nicht die nöthige Einübung besitzen. Man wendet solche Meißel weniger für Metall, als meistens auf Papier, Pappe, gewebte Stoffe und Leder an.

Die Bestimmung des Knopflöcher-Meißels Fig. 34 erklärt schon sein Name. Da, um mit ihm einen Schnitt zu erhalten, nur ein mäßiger Schlag nöthig ist: so kann er ohne Nachtheil ein hölzernes, oben etwas breiter und flächer gestaltetes Heft wie m erhalten. Weit vorzüglicher aber ist zu dem nämlichen Zweck Fig. 25. Sein Ende hat eine doppelte Wirkung; es besitzt nämlich eine gerade (a) und eine in sich selbst zurückkehrende kreisförmige Schneide (n), und kann daher für eine Vereinigung eines Messers oder Meißels mit einem runden Loch- oder Ausschlag-Eisen (Bd. I. S. 384) angesehen werden. Es bringt deßhalb im Stoff zu gleicher Zeit einen geraden Schnitt, und am Ende desselben ein rundes Loch hervor. Im letztern findet beim wirklichen Zuknöpfen des Kleidungsstückes die angenähete Mitte des Knopfes ihre Stelle.

Ähnliche Verwendungsart hat auch der, in Fig. 31 a von der Fläche, t von der Seite erscheinende Meißel. Er kann nämlich mit großem Vortheil angewendet werden, um in Leder (z. B. bei Handschuhmacher-, Riemer- und Sattlerarbeiten) einen Einschnitt zu machen, dessen Ränder in der Folge ausgenäht werden sollen;

denn er bringt gleichzeitig nicht nur den Schnitt selbst, sondern zu beiden Seiten desselben auch die Löcher für die Nadel hervor. Diese braucht daher nicht selbst durchzustechen, auch fallen die genähten Stiche sehr gleich und regelmäßig aus. Der untere Theil des Werkzeuges erhält in der Mitte seiner Dicke einen tiefen Ausschnitt, in welchem das Messer 3 steckt, und durch die zwei Schrauben 1, 2, festgehalten wird. Auf jeder Fläche sind die Enden des Meißels selbst mit einer Reihe von Spitzen versehen; a läßt alle auf dieser Seite befindlichen einzelnen Spitzen, t hingegen neben dem Messer 3, die äußersten beider Flächen bemerken. Das Messer steht etwas über die Spitzen vor, um es öfters nachschleifen zu können.

Meißel, durch besondere Form oder eigenthümliche Gebrauchsart ausgezeichnet, sind in diesem Werke, und zwar an folgenden Stellen bereits vorgekommen:

Bd. I. Art. Ahle. Die Seite 189 erwähnte, und Taf. 6, Fig. 23 abgebildete englische Markir-Ahle ist in Rücksicht ihres breitern Endes ein wirklicher Meißel, und dem oben S. 559 beschriebenen Balleisen auch in Beziehung auf die gelegenheitliche Verwendung sehr ähnlich.

Bd. I. Art. Angel. An der, zum Abschroten des zu Fischangeln bestimmten Drahtes S. 279 erklärten Vorrichtung bildet ein Meißel mit aufwärts gekehrter Schneide, gleich dem Abschrot (siehe oben S. 550), den Hauptbestandtheil.

Bd. II. Art. Bildhauerei. Er enthält S. 172 Beschreibung, und Taf. 25 Fig. 1 bis 12 die Abbildung der, dem in Holz arbeitenden Bildhauer nöthigen Hauptarten verschiedener sogenannter Eisen, oder eigentlicher Holzmeißel mit besonders gestalteten, und meistens gebogenen oder gekrümmten Schneiden. Viele von ihnen werden auch von andern Arbeitern, z. B. Büchsenschäftern, Futteralmachern, Modelschneidern gebraucht; von den letzteren namentlich die gekrümmten Hohleisen, um auf den vom Dessein entblößten größeren Stellen den Grund noch mehr, und zwar zur Vermeidung des Ansetzens der Farbe, zu vertiefen.

Bd. IV. Art. Drahtstifte. Hier kommen, S. 268 und Taf. 69 in den Figuren 13 bis 16 wieder Vorrichtungen zum Abhauen von Drähten vor, welche mit den schon angeführten im I. Bande, S. 279, Ähnlichkeit und gleichen Zweck haben.

Bd. IV. Art. Drechslerkunst. Sämmtliche auf der Drehbank zum Wegnehmen von Spänen anwendbare Werkzeuge begreift man unter der allgemeinen Benennung Meißel. Sowohl jene, welche aus freier Hand gebraucht werden, als auch die für den Support bestimmten, sind im genannten Artikel 388 u. s. f. beschrieben. Von Abbildungen gehören hieher: auf Taf. 73 die Figuren 13 und 14; die Taf. 74 ganz; von Taf. 75 Fig. 1 bis 8, und Fig. 10; endlich auf Taf. 82 die Figuren 46 bis 56.

Bd. IV. Art. Drehstuhl. Auch die zum Drehen auf dem Drehstuhl erforderlichen Werkzeuge, obwohl man sie nicht Meißel nennt, müssen hieher gerechnet werden. Man findet Auskunft über sie am angeführten Orte, S. 432; von Abbildungen aber gehören hieher Fig. 1 bis 10, Taf. 84.

Bd. V. Art. Feile; er enthält S. 584 die Feilhauer-Meißel, unter denen sich auch solche mit konkaver Schneide befinden; Taf. 99 liefert die nöthigen Abbildungen in den Fig. 20 bis 24.

Bd. VII. Art. Hutmacherkunst. Das auf S. 589 beschriebene, Taf. 141, Fig. 9 abgebildete Werkzeug, ungeachtet es den Namen Meißel führt, verdient denselben kaum, denn es wirkt völlig wie ein Messer.

Bd. VIII. Art. Kämme. Der Meißel der Kammmacher, S. 98, Taf. 157, Fig. 10, kommt öfters auch unter dem Namen Preßmeißel vor; Form und Wirkung gleichen ganz jener eines gewöhnlichen gleichseitigen Keiles.

Bd. IX. Art. Meerschaum. Die hieher gehörigen, und auf Taf. 184, Fig. 1 bis 15 abgebildeten Drehmeißel sind oben, S. 535 u. f. erklärt worden.

G. Altmütter.

Messing.

Das Messing (Gelbkupfer) ist eine mehr oder weniger gelb gefärbte Legirung von Kupfer und Zink, welche nach der Größe ihres Zinkgehaltes in zwei Hauptarten unterschieden wird, obschon übrigens die quantitative Zusammensetzung der einen wie der andern Art innerhalb gewisser Grenzen schwankt.

a) Messing im engern Sinne, auch wohl gelbes Mes-

sing, wird die Verbindung dann genannt, wenn sie eine hellgelbe (messinggelbe) Farbe besitzt. Das mittlere Verhältniß der Bestandtheile ist: 30 Theile Zink gegen 70 Theile Kupfer; die Menge des Zinks geht aber bis zu 35 Prozent aufwärts und bis zu 27 Prozent abwärts. Bisweilen enthält das Messing eine geringe Menge Blei, Zinn, auch wohl eine Spur von Eisen: das letztere ist immer zufällig, die ersten beiden werden zwar manchmal absichtlich zugesetzt, rühren aber wohl noch öfter von Unreinheit der zur Messingbereitung angewendeten Materialien (z. B. beim Einschmelzen alten Kupfers oder Messings von daran befindlicher Löthung oder Verzinnung) her. Zu näherer Erläuterung dieser Verhältnisse folgt hier die Zusammensetzung mehrerer Messing-Sorten, wie sie durch chemische Analysen gefunden wurde: 1) Gußmessing von unbekanntem Ursprunge; 2) Messingblech von Jemappes; 3) Messingblech von Stolberg bei Aachen; 4) und 5) Messing zum Vergolden, nach d'Arcet; 6) Messingblech von Romilly; 7) Messingdraht aus England; 8) Messingdraht aus Augsburg: 9) Messingdraht von Neustadt-Eberswalde in der Nähe von Berlin.

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
Kupfer	61.6	64.6	64.8	63.70	64.45	70.1	70.29	71.89	70.16
Zink	35.3	33.7	32.8	33.55	32.44	29.9	29.26	27.63	27.45
Blei	2.9	1.4	2.0	0.25	2.86	—	0.28	—	0.20
Zinn	0.2	0.2	0.4	2.50	0.25	—	0.17	0.85	0.79
	100	99.9	100	100	100	100	100	100.37	98.60

b) Tombak (rothes Messing, in gegossener Form: Rothguß) heißt die Verbindung von Kupfer und Zink, wenn die Menge des letztgenannten Bestandtheils nicht über 20 Prozent des Ganzen steigt, wobei das Gemisch röthlichgelb, bräunlichgelb oder bräunlichgelbroth aussieht. In so fern die Farbe der des legirten (kupferhältigen) Goldes ähnlich ist, wird das Tombak zu geringen Schmuckwaaren unter verschiedenen Namen (Komposition, Pinschbeck, Prinzmetall, Mannheimergold, Semilor oder Similor, Chrysochalk) verarbeitet. Beispiele seiner Zusammensetzung sind folgende: 1, 2, 3) Tombak zu vergoldeten Waaren, nach d'Arcet; 4) französisches Tombak zu Gewehrbeschlägen; 5) Tombak von der Oker bei Goslar am Harze; 6) gelbliches Tombak aus Paris, zu vergoldeten Schmuckwaaren;

7) Tombak zu vergoldeten Waaren, aus einer Fabrik in Hannover; 8) Chrysochalk; 9) rothes Tombak aus Paris; 10) rothes Tombak aus Wien.

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)
Kupfer	82.0	82	82.3	80	85	85.3	86	90.0	92	97.8
Zink	18 0	18	17.5	17	15	14.7	14	7.9	8	2.2
Blei	1.5	3	—	—	—	—	—	1.6	—	—
Zinn	3.0	1	0.2	3	Spur	—	—	—	—	—
	104.5	104	100	100	100	100	100	99.5	100	100

Das Pinschbeck soll aus 2 Theilen Kupfer und 1 Theile gelbem Messing bereitet werden; Prinzmetall aus 3 Theilen Kupfer und 1 Theil Zink; Mannheimer Gold (Similor) aus 28 Theilen Kupfer, 12 Theilen gelbem Messing, 3 Theilen Zinn.

Im Allgemeinen wird das Kupfer durch die Verbindung mit Zink desto heller und blasser gelb, je größer der Zinkzusatz ist. Beträgt das Zink bedeutend mehr als die Hälfte der Mischung, so zeigt letztere eine grauweiße Farbe, welche auch bei minder großem Zinkgehalte durch Beimischung von Zinn hervorgebracht werden kann. So wendet man z. B. zu gegossenen weißen Kleiderknöpfen eine Zusammensetzung aus 32 Theilen gelbem Messing, 3 Theilen Zink, 1 Theil Zinn, oder (besser) 32 Messing, 4 Theile Zink, 2 Theile Zinn an. Ist dagegen die Menge des Zinks gering, so nähert sich die Farbe in bedeutendem Grade der des reinen Kupfers.

Die Dehnbarkeit des Kupfers wird durch die Verbindung mit Zink vermindert, und zwar desto bedeutender, je größer dieser Zusatz ist. Tombak ist daher dehnbarer als Messing; beide aber sind nur dehnbar bei gewöhnlicher Temperatur, dagegen spröde im erhitzten Zustande, besonders im Glühen, weßhalb sie auch nur kalt gehämmert, gebogen oder auf andere Weise bearbeitet werden. Das gegossene Messing zerbricht selbst bei gewöhnlicher Temperatur durch starke Schläge leicht, und zeigt dabei strahlig krystallinische Bruchflächen; es läßt sich aber durch mäßige Hammerschläge, so wie durch den Druck der Walzen dehnen, ändert dabei sein Gefüge ins Feinkörnige und Faserige, und wird zugleich viel dehnbarer und zäher. Da ein zu großer Zinkgehalt das Messing spröde macht, so darf man bei der Bereitung von Messing,

welches zu Blech oder Draht bestimmt ist, die Menge des Zinks nie so groß nehmen, als es wohl mitunter bei Gußwaaren, welche keiner großen Zähigkeit bedürfen, gestattet ist, und der Wohlfeilheit wegen geschieht. Durch einen Bleigehalt (selbst wenn dieser nur nahe an 1 Prozent beträgt) wird das Messing härter, verliert aber etwas an Dehnbarkeit und erlangt die üble Eigenschaft, beim Poliren unreine Stellen zu zeigen, indem das Blei sich leicht in kleineren oder größeren Theilen aus der Mischung aussondert. Bleihaltiges Messing läßt sich vorzugsweise gut bohren, drehen, sägen und feilen, indem die Späne sich nicht an die Werkzeuge hängen, was bei reinem Messing der Fall ist. Man pflegt deßhalb bei der Bereitung von Gußmessing, besonders zu solchen Arbeiten, welche abgedreht werden müssen, auf einen Tiegel von 20 Pfund Messing unmittelbar vor dem Ausgießen 4 Loth Blei zuzusetzen und einzurühren. — Auch das Zinn vermehrt die Härte und verringert die Dehnbarkeit des Messings; schon ½ Prozent Zinn kann der Dehnbarkeit nachtheilig seyn. — Wenn durch Anwendung unreinen Kupfers, oder auf andere Weise das Messing eisenhaltig wird, so büßt es ebenfalls einen Theil seiner Dehnbarkeit und Zähigkeit ein, indem zugleich die Härte vergrößert wird. Solches Messing ist zu Boussolen, und überhaupt zu magnetischen Apparaten ganz unanwendbar. Gewöhnlich ist das Eisen nicht innig mit der Masse verbunden, sondern liegt körnerweise in derselben, so daß hierdurch manchmal sogar Rostflecken auf dem Messing entstehen.

An Härte und an absoluter Festigkeit übertreffen die Legirungen des Kupfers mit Zink das reine Kupfer, vorausgesetzt, daß das Zink den kleinern Antheil in der Mischung ausmacht. Genaueres über das Verhältniß der Bestandtheile, bei welchem die zwei genannten Eigenschaften ihren höchsten Grad erreichen, ist nicht bekannt. Härte und Zähigkeit vermindern sich, wenn glühendes Messing durch Eintauchen in Wasser rasch abgekühlt wird.

Das spezifische Gewicht des Gelbkupfers im Allgemeinen ist größer, als das nach dem spezifischen Gewichte und dem Mengenverhältnisse der Bestandtheile berechnete Mittel; es steigt mit dem Kupfergehalte, und kommt zuweilen dem spezifischen Gewichte des

Kupfers gleich. Als Grenzen für das spezifische Gewicht des (gelben) Messings kann man 7.82 und 8.73 annehmen; die innerhalb derselben vorkommenden Verschiedenheiten rühren theils von der ungleichen Zusammensetzung her, theils hängen sie davon ab, ob das Metall gegossen, gehämmert, gewalzt oder zu Draht gezogen ist; denn die Bearbeitung vermehrt das spezifische Gewicht sehr merklich. Nach meinen Versuchen zeigte Messingblech aus verschiedenen Fabriken 8.52 bis 8.62, Messingdraht 8.49 bis 8.73 sp. G. Wird erhitztes Messing rasch abgekühlt, so vermindert sich sein spezifisches Gewicht ein wenig. Das spezifische Gewicht von Tombakblech (aus 81.25 Kupfer, 18.75 Zink) wurde 8.788, von Tombakdraht (aus 87.5 Kupfer, 12.5 Zink) 9.00 gefunden.

Die Arten des Gelbkupfers sind sämmtlich leichtflüssiger als reines Kupfer, und desto schmelzbarer, je mehr Zink sie enthalten. Im Allgemeinen wird zum Schmelzen derselben eine starke Rothglühhitze erfordert; für Messing aus 75 Kupfer und 25 Zink fand Daniell 737° R. In Formen gegossen, nimmt das Gelbkupfer nicht die blasige und poröse Beschaffenheit des reinen Kupfers an; es eignet sich daher trefflich zu Gußwaaren.

Durch die Einwirkung der Luft bei gewöhnlicher Temperatur laufen Messing und Tombak weniger leicht an, und bilden nicht so bald Grünspan, als Kupfer. An der Luft geglüht oxydiren sie sich, und werden auf der Oberfläche bräunlichschwarz oder grauschwarz. Verdünnte Säuren lösen diese Oxydkruste leicht auf, und bringen die metallische Farbe wieder zum Vorschein. Bei längerem Glühen, noch mehr bei etwas anhaltendem Schmelzen, wird nach und nach Zink verflüchtigt, und dadurch die Farbe der Metallmischung röthlicher.

Die Fabrikation des Messings (mit welcher jene des Tombaks, von dem Mengenverhältnisse der Bestandtheile abgesehen, übereinstimmt) wird auf zweierlei Weise betrieben. Die ältere, noch jetzt an mehreren Orten gebräuchliche Art besteht in einer Zementation von Kupfer mit Zinkerz (Galmei, gerösteter Blende, Ofenbruch) und Holzkohlenpulver; wobei das in dem Erze enthaltene Zink durch die Kohle reduzirt wird, in Dampfgestalt mit dem schmelzenden Kupfer in Berührung kommt, und sich mit demselben zu Messing verbindet. Nach der neuern, einfachern Me-

thode wendet man das Zink metallisch an, und schmelzt es unmittelbar mit dem Kupfer zusammen. Dieses Verfahren hat sich, seitdem das Zink in so großer Menge und wohlfeil im Handel vorkommt, sehr verbreitet, und ist fast allgemein geworden. Eine Hauptbedingung bei der Messingbereitung ist jedenfalls die sehr gleichförmige Vermischung der Bestandtheile durch gutes Umrühren vor dem Ausgießen; denn troß der großen Neigung, welche das Kupfer hat, sich mit dem Zink zu verbinden, erfolgt doch in der Ruhe leicht eine unvollkommene Mischung beider. Auf diesem Grunde scheint es zu beruhen, daß — wie die Erfahrung gelehrt hat, — Siebe u. dgl. von Messingdraht manchmal auffallend schnell zu Grunde gehen, obschon das Messing derselben von völlig gleicher quantitativer Zusammensetzung ist, wie anderes, welches sehr viel länger dauert.

Das Rosettenkupfer (Garkupfer), welches man zur Darstellung des Messings anwendet, muß so viel möglich frei von fremden Metallen seyn, wenn man ein recht dehnbares Messing erhalten will. Dagegen schadet das gewöhnlich in dem Garkupfer enthaltene Kupferorydul nicht, weil es bei dem Messingschmelzen reduzirt wird.

A. Bereitung des Messings mit Galmei, Ofenbruch und Blende.

Der Galmei enthält das Zink als Oxyd, und in Verbindung mit Kohlensäure. Er muß durch Aussuchen (Klaubarbeit) sorgfältig von Bleiglanz, welcher oft mit ihm vorkommt, befreiet werden, um einen Bleigehalt des Messings zu verhindern. Dann wird er geröstet, gepocht, zu dem feinsten Pulver gemahlen und gesiebt. Die Röstung geschieht in offenen Haufen oder in Flammenöfen, und hat die Entfernung der Kohlensäure und des Wassers zum Zwecke. Die feine Zerkleinerung (welche viel Arbeit verursacht, und durch das Verstauben Verlust an Material herbeiführt) scheint, nach Karsten, keinen wesentlichen Vortheil zu gewähren, indem Galmei in linsen- oder erbsengroßen Stückchen sich sogar leichter reduzirt. Der geröstete Galmei enthält gewöhnlich über die Hälfte bis zu zwei Drittel seines Gewichtes Zinkoxyd, aber nur ein Theil davon ist wirklich für die Messingfabri-

kation nutzbar, indem ein anderer Theil, der in chemischer Verbindung mit Kieselerde sich befindet (so fern im rohen Galmei kieselsaures Zinkoxyd dem kohlensauren beigemengt war, was regelmäßig der Fall ist), bei dem Hitzgrade des Messingofens nicht reduzirt wird. Statt Galmei dienen in einzelnen Fällen andere, ebenfalls wesentlich aus Zinkoxyd bestehende Materialien, nämlich Ofenbruch (Tutia) oder geröstete Blende. Der Ofenbruch ist eine aus Zinkoxyd und mehr oder weniger Eisenoxyd, Bleioxyd, Sand, Kohlenstaub, gemengte Masse, welche sich beim Verschmelzen zinkhaltiger Eisen-, Kupfer- und Bleierze in den weniger heißen Theilen der Öfen ansetzt; sein Bleigehalt macht ihn zur Bereitung eines guten, sehr dehnbaren Messings sehr unanwendbar. Wenn man ihn aber gebraucht, wird er gleich dem Galmei (mit oder ohne vorausgegangene Röstung) zerkleinert. Die Blende (das natürlich vorkommende Schwefelzink) wird nur wenig zur Darstellung des Messings angewendet. Sie bedarf sehr anhaltender und mehrfältig wiederholter Röstungen, damit der Schwefel so vollständig als möglich ausgetrieben und dabei das Zink oxydirt wird. Ein Rückhalt von Schwefel schadet der Dehnbarkeit des Messings. Man wird demnach, so lange Galmei oder metallisches Zink zu Gebote steht, keine Veranlassung haben, sich der Blende zu bedienen. Letztere ist übrigens nach dem vollendeten Rösten, in Hinsicht auf ihre Bestandtheile, dem Galmei wesentlich gleich, und wird auf die nämliche Weise verarbeitet.

Das zur Messingbereitung bestimmte Kupfer wird durch Ausgießen in Wasser granulirt, um die Oberfläche desselben zu vergrößern, und dadurch die Einwirkung der Zinkdämpfe zu befördern. Man vermengt es, nach den an jedem Orte durch die Erfahrung bewährten Verhältnissen (welche von der Reichhaltigkeit des Galmei und von der beabsichtigten Beschaffenheit des Messings abhängen) mit Galmei und Kohlenstaub, feuchtet auch wohl das Ganze mit Wasser an, um ein innigeres Gemenge zu erhalten, und vertheilt es dann in mehrere thönerne Schmelztiegel, welche in einem Kreise neben einander in den Messingbrennofen eingesetzt werden. Gewöhnlich beträgt die Anzahl der Tiegel in einem Ofen 6, 7 oder 8, von welchen einer (den man in die Mitte stellt) ohne Beschickung gelassen wird; und zum Zusammen-

gießen des Messings aus den übrigen bestimmt ist. Der Ofen ist so angelegt, daß seine obere Mündung (die **Krone**) in der Ebene der Hüttensohle liegt, damit man mit Bequemlichkeit die Tiegel einsetzen und ausheben kann. Die Heitzung geschieht mit Holzkohlen oder Steinkohlen. Man wärmt einen neu in Gang zu setzenden Ofen erst ein Paar Tage lang gelinde mit Kohlenfeuer an, bringt dann die Tiegel in denselben, füllt ihn ganz mit Kohlen, und läßt diese niederbrennen, um die Tiegel gehörig zu erhitzen. Dann trägt man die Beschickung ein, und wirft von neuem Kohlen zu. Steinkohlen läßt man erst so lange brennen, daß die Flamme größtentheils verschwindet, bevor man die Krone mit ihrem Deckel theilweise verschließt. So oft das Brennmaterial bis auf die Tiegelränder niedergebrannt ist, wird frisches nachgefüllt. Wenn die Reduktion des Zinks anfängt (was an dem Erscheinen des Zinkrauches — verdampftes und durch die Luft in Oxyd verwandeltes Zink — erkannt wird), mäßigt man die Hitze etwas, damit das Kupfer nur langsam schmilzt, und beim tropfenweisen Niedergehen im Tiegel besser den Zinkdämpfen ausgesetzt ist.

Die gewöhnliche Einrichtung eines Ofens auf acht Tiegel zeigt Fig. 11 (Taf. 201) im vertikalen Durchschnitte (nach C D, Fig. 12); Fig. 12 im horizontalen Durchschnitte (nach E F, Fig. 11). Der innere Raum desselben ist zylindrisch und oben kuppelartig überwölbt oder (wie Fig. 11 angibt) kegelförmig zusammengezogen. Die Krone a ist mit einem gußeisernen Ringe eingefaßt, damit man die Tiegelzange darauf stützen kann, ohne das Mauerwerk zu beschädigen. Der Herd des Ofens, auf welchem die Tiegel stehen, wird durch eine gußeiserne Platte c gebildet, die mit einer starken Lage feuerfesten Thons, e, bedeckt ist. In der Platte (Fig. 13 besonders, und im Grundrisse gezeichnet) sind, da sie zugleich als Rost zum Durchziehen der Luft, und zum Durchfallen der Asche dienen muß, eilf runde Löcher d, d, angebracht, welchen eben so viele Öffnungen f der Thondecke entsprechen. Die Stellung der Zuglöcher ist eine solche, daß die Tiegel in regelmäßiger Vertheilung zwischen dieselben gesetzt werden können, und sämmtlich gleichmäßig erhitzt werden. b ist der Aschenfall. Die innere Ofenmauer g ist von feuerfesten Ziegeln gebildet; die äußere Mauer, welche oft zwei oder drei neben einander gebauten Öfen

gemeinschaftlich angehört, von gewöhnlichen Backsteinen; zwischen beiden ist ein Raum h gelassen, den man mit Sand anfüllt. Gewöhnlich stehen mehrere Öfen unter einem gemeinsamen, mit dem Schornsteine verbundenen Rauchmantel. Um den Zug zu reguliren, verschließt man die Krone mehr oder weniger durch Auflegung eines runden thönernen Deckels (Janken), siehe Fig. 14, der mit einem eisernen Reifen eingefaßt ist, und in seinem Mittelpunkte ein Loch enthält, durch welches man das Innere des Ofens beobachten kann.

Bei Steinkohlenfeuerung können die Tiegel auch so gestellt werden, daß sie nicht mit Kohlen umgeben sind, sondern die Hitze nur durch die vom Feuerroste aufsteigende Flamme empfangen. Fig. 15 (Taf. 201) zeigt den Horizontal-Durchschnitt eines solchen, für acht Tiegel eingerichteten Ofens, nach E F von Fig. 16 und 17; letztere beiden sind senkrechte Durchschnitte, und zwar Fig. 16 nach A B, Fig. 17 nach C D von Fig 15. Sieben Tiegel stehen auf eben so vielen gemauerten Gurtbögen a, und der achte auf dem siebeneckigen Schlußsteine b dieses Gewölbes, dessen Öffnungen die Flamme durchstreichen lassen. Etwas weiter unten befindet sich der Rost für die Steinkohlen, und dicht unter diesem ein gußeiserner, in Falzen eines ebenfalls gußeisernen Rahmens d horizontal beweglicher Schieber e, durch welchen man den Luftzug absperrt, wenn Tiegel ausgehoben oder eingesetzt werden. Die Asche fällt über die schräge Fläche f in den gewölbten Raum g. Ein Hauptvorzug dieses Ofens besteht darin, daß er niedriger seyn kann, als der vorige, wodurch die Handhabung der Tiegel sehr erleichtert wird.

Bei der Bereitung des Messings mit Galmei findet in der Regel eine zweimalige Schmelzung Statt, theils weil die erste Beschickung so viel Raum einnimmt, daß alle Tiegel zusammen oft nicht so viel Messing liefern, als zum Gießen einer großen Platte erforderlich ist, theils weil man — der gewöhnlichen Meinung nach — bei einer einzigen Schmelzung mit Galmei kein Produkt darstellen kann, welches mehr als 27 bis 28 Prozent Zink enthält. Jede Schmelzung (jeder Brand) dauert 10 bis 12 Stunden, und dabei werden im Ganzen zur Erzeugung von 1 Zentner Messing etwa 3½ Zentner Steinkohlen erfordert.

[illegible]

b) Zum Tafelmessing-Schmelzen: 48 Pfd. Kupfer, 48 Pfd. Arco (oder altes Messing und Messingabfälle), 72 Pfd. Galmei, [illegible] Pfd. Kohlenstaub; geben 116½ Pfd. Messing.

Oft wird, sowohl beim Arco- als beim Tafelmessing-Schmelzen, der geschmolzenen und in den Gießer zusammengegossenen Mischung metallisches Zink zugesetzt, welches man durch

Umrühren damit verbindet. In diesem Falle gibt man der in die Tiegel gebrachten Beschickung verhältnißmäßig weniger Galmei, wie folgende Beispiele zeigen: 1) Zu Arco: 120 Pfd. Kupfer, 55 Pfd. Galmei, 28 Pfd. Kohlenstaub, und sodann 45 Pfd. Zink, woraus man 180 Pfd. Arco von 33 Prozent Zinkgehalt gewinnt. — 2) Zu Messing: 120 Pfd. Arco, 40 Pfd. Kupfer, 50 Pfd. Galmei, 25 Pfd. Kohlenstaub, und hernach 6 bis 10 Pfd. Zink, wodurch 178 bis 182 Pfd. Messing entstehen; oder: 73 Pfd. Arco, 75 Pfd. Bruchmessing und Messingabfälle, 107 Pfd. Galmei (oder Gemenge von Galmei und Ofenbruch), 57 Pfd. Kohlenstaub, dann 11 Pfd. Zink; oder: 72 Pfd. Arco, 18 Pfd. Bruchmessing, 53 Pfd. Kupfer, 107 Pfd. Galmei, 57 Pfd. Kohlenstaub, hierauf 14 Pfd. Zink. In den beiden letzteren Fällen erhält man durchschnittlich 182 Pfd. Messing. Der Galmei gibt auch hier wieder ungefähr ein Viertel seines Gewichtes Zink.

Das Arco-Schmelzen unterbleibt, und es findet mithin nur Eine Schmelzung Statt, in denjenigen Fällen, wo man Bruchmessing oder Abfälle von Messingarbeiten in solcher Menge hat, um dieselben statt Arco der Beschickung von Kupfer, Galmei und Kohle zuzusetzen.

Die bei der Bereitung des Messings angewendeten Schmelztiegel müssen von sehr gutem feuerfesten Thone gemacht seyn; man verfertigt sie auf die nämliche Weise wie die Glashäfen (Bd. VI. S. 608). Vor dem Eintragen der Beschickung werden sie, wie schon erwähnt, im Schmelzofen selbst rothglühend gemacht. Wenn sie gut sind, und man die Vorsicht gebraucht, sie sogleich nach dem Ausgießen, also ohne ihnen zur Abkühlung Zeit zu lassen, wieder in den Ofen zu setzen, so halten sie wohl 30 bis 40 Schmelzungen aus.

B. Bereitung des Messings mit metallischem Zink.

Hierbei werden die nämlichen Öfen angewendet, wie bei der ersten Methode; die Schmelzung geht aber schneller (in ungefähr 6 Stunden) von Statten, und es wird Brennmaterial erspart, indem man auf jeden Zentner Messing nur 1 Zentner Steinkohlen rechnet. Man füllt die Tiegel (deren jeder etwa 25 bis 30 Pfund

faßt) schichtenweise mit dem gehörigen Verhältnisse von Kupfer und Zink, welche beide ohne Nachtheil in Stücken von ein Paar Kubikzoll Größe angewendet werden können, gibt oben darauf (zur Verhinderung der Oxydation) eine starke Lage Holzkohlenstaub, und beendigt die Arbeit mit einer einzigen Schmelzung. Altes Messing wird hierbei, wenn Vorrath davon ist, nach Belieben der Beschickung zugesetzt. Die früher wohl gehegte Befürchtung, daß bei diesem Verfahren eine bedeutende Menge Zink verflüchtigt werde, hat sich nicht bestätigt; wiewohl allerdings unvermeidlich ist, daß ein kleiner Antheil dieses Metalls in Dampf verwandelt wird. Der Abgang beträgt, bei gehöriger Regierung des Feuers, nur 2 bis 3½ Prozent vom Gewichte der ganzen Beschickung.

Statt des oben beschriebenen Messingbrennofens bedient man sich in mehreren Fabriken kleinerer Windöfen (Tiegelöfen) von gewöhnlicher Bauart, von denen jeder nur einen einzigen Tiegel aufnimmt. Zwei solche Öfen können neben einander in einem gemeinschaftlichen Herde und unter einem gemeinschaftlichen Rauchmantel angebracht seyn. Der Herd hat in diesem Falle 6 Fuß Breite, 8 Fuß Tiefe (von der Vorderseite nach der Rückseite) und 3½ Fuß Höhe. Er enthält zwei zylindrische, von oben bis unten gehende, 1½ Fuß weite Höhlungen, welche in der halben Höhe durch den eisernen Rost in Aschenfall und Schmelzraum abgetheilt sind. An drei Seiten sind um den Herd Einfassungswände aufgemauert, an welche sich 4 Fuß über der obern Herdfläche ein vierseitiger dachförmiger Mantel anschließt; mitten auf letzterem erhebt sich der (wenigstens 16 Fuß hohe) Schornstein. Die offene Vorderseite der Herdeinfassung ist mit einer eisernen, senkrecht in die Höhe zu ziehenden Arbeitsthür versehen, welche — wenn sie herabgelassen ist — auch diese Seite ganz verschließt, so daß der Luftzug durch die Öfen nicht gestört wird. In jeden der Öfen wird ein Tiegel eingesetzt, welcher 30 Pfund Messing faßt; und die Schmelzung ist gewöhnlich in zwei Stunden beendigt, so daß, indem man beide Öfen abwechselnd beschickt, alle Stunden Ein Mal ausgegossen werden kann. Den noch glühenden Tiegel bringt man sogleich wieder in den Ofen, füllt letzteren ganz mit Kohlen, und trägt, wenn der Tiegel die gehörige Hitze erlangt

hat, die neue Beschickung ein. Ein Passauer oder Ipser Tiegel hält wohl 10 bis 15 Schmelzungen aus.

In manchen Fabriken ist es Gebrauch, nicht Zink und Kupfer gleichzeitig einzusetzen, sondern das Kupfer zuerst zu schmelzen, dann das erhitzte Zink hinzuzufügen, den Tiegel mit Kohlen zu bedecken, die Mischung gut umzurühren und nach einigen Minuten auszugießen. Diese Methode ist jedoch darum weniger zu empfehlen, weil beim Eintragen des Zinks in das flüssige Kupfer leicht gefährliche Explosionen entstehen, und weil nicht so sicher eine ganz gleichförmige Vermischung zu erreichen ist.

C. Gießen des Tafelmessings.

Es ist schon erwähnt worden, daß das Messing aus den Tiegeln in Formen gegossen wird, um Tafeln oder Platten zu bilden, welche nachher, zur weitern Verarbeitung unter dem Hammer oder unter Walzen, in kleinere Stücke zertheilt werden. Diese Methode ist überall gebräuchlich, wo man Messingbrennöfen mit mehreren Tiegeln anwendet. Bei dem Gebrauche der kleinen Öfen, in welche man nur einzelne Tiegel einsetzt, gießt man die Platten in Sandformen (Formflaschen) so klein, als sie zur Verarbeitung erfordert werden, und erspart auf solche Weise das Zerschneiden derselben.

Die Formen zum Gießen der großen Tafeln bestehen aus zwei dicken, flach und glatt abgerichteten Platten von kleinkörnigem, dem Abbröckeln in der Hitze möglichst wenig unterworfenem Granit (Gußsteine), zwischen welche man eiserne Schienen legt, um die Größe der Tafeln zu bestimmen. Fig. 18 (Taf. 201) stellt diese Vorrichtung im Seitenaufrisse, und Fig. 19 im Grundrisse vor. Die Steine a, a sind 5 bis 6 Fuß lang, 3 Fuß breit, 1 Fuß dick, und mit eisernen, an den Ecken durch Schraubbolzen zusammengehaltenen Bändern umlegt. Der untere Stein ruht mittelst zweier Kreuzhölzer wie f frei auf einer Welle c von Eichenholz, deren Enden ein Paar dicke Zapfen bilden, die etwas unter der Hüttensohle d d von Lagerhölzern getragen werden. Die untere hintere Kante der Zapfen ist gerundet (s. Fig. 18), damit die ganze Form in die zum Gießen erforderliche etwas schräge (ungefähr 30 Grad gegen den Horizont geneigte) Lage gebracht werden

kann. Das hintern Ende der Gußsteine senkt sich dabei in die Gießgrube e, welche eine in der Erde ausgemauerte länglich viereckige Vertiefung ist. Um diese Neigung zu erleichtern, ragen die Steine hinten um 5 Zoll weiter über die Welle c hinaus, als vorn, so daß sie nach jener Seite ein kleines Übergewicht haben. g g (Fig. 18) ist eine der Eisenschienen, welche man an den zwei langen Seiten und hinten zwischen die Steine legt, und deren Dicke jener der Messingtafeln gleich ist (³/₈ bis ³/₄ Zoll). An dem untern Steine ist vorn ein geneigtes, 6 Zoll breites Eisenblech h (das Steinmaul) befestigt, welches mit Lehm bestrichen wird, und zur Stütze für den Tiegel dient, so wie, um das Messing in den Zwischenraum der Steine zu leiten. Durch eine Armirung sind die Steine während des Gusses fest mit einander verbunden. Sie besteht aus sechs Spannhölzern i, i, i, k, l, m, einer eisernen Stange n (der Scheide) mit Löchern und einem Bolzen am obern Ende, einer eisernen Schraube und Mutter o. Zusammenhang und Wirkung dieser Theile gehen aus der Vergleichung beider Figuren von selbst hervor. In Öhre, welche an der Schiene b auf der einen langen Seite des obern Steines sich befinden, werden zwei eiserne Ketten eingehangen; diese vereinigen sich weiter oben in eine einzige, und letztere geht auf eine im Gebälk der Hütte angebrachte Welle, die mittelst eines Haspels und Seiles umgedreht wird, wenn man — nach Abnahme der Armirung — den obern Stein aufheben will, wobei er sich gleichsam wie der Deckel eines Buches öffnet, indem eine seiner langen Kanten auf dem untern ruhend bleibt, und durch eine hier angebrachte Eisenschiene (die Brücke) gegen Abgleiten geschützt wird. Die nach innen gekehrten Flächen der Gußsteine werden, um eine gehörige Glätte zu erhalten und vor der unmittelbaren Berührung mit dem glühenden Messing verwahrt zu seyn, mit zähem Lehm (Kehrlehm, Kör, Chör) dünn überzogen, den man durch Kohlenfeuer trocknet, indem man den Oberstein einige Zoll hoch aufhebt, und die Kohlen zwischen beide Steine bringt. Dieser Überzug hält wohl 15 bis 20 Güsse ohne Erneuerung aus, und wird nur vor jedem Gusse mit dünnem Kuhmiste bestrichen. Ist der Lehmauftrag zu dick, so reißt er bei dem Trocknen und blättert ab. Um die Gußsteine von einem Gusse bis zum andern warm zu hal-

ken, werden sie sogleich nach dem Herausnehmen der Messingtafel mit wollenen Decken eingehüllt. Bei ununterbrochenem Gebrauche dauern ein Paar Gußsteine wohl 5 Jahre, manchmal aber auch viel kürzere Zeit. Sie werden zuletzt, wenn sie nicht etwa zerspringen, dadurch unbrauchbar, daß sie sich auf dem Theile der Fläche, wo das heiße Messing hingelangt, abnutzen, weßhalb die Fläche an den Rändern von Zeit zu Zeit abgehauen werden muß, bis die Dicke sich zu sehr vermindert. Die gegossenen Tafeln (welche gewöhnlich 100 bis 150 Pfund wiegen) werden, wo es nöthig ist, durch Abfeilen von unebenen und unreinen Stellen befreit, dann mit vom Wasser getriebenen Sägen oder Scheren zerschnitten, wobei man Sorge trägt, löcherige oder sonst fehlerhafte Theile zu beseitigen.

Es ist versucht worden, statt der theuren Granitsteine gußeiserne Platten anzuwenden; aber da diese das einfließende Messing zu schnell abkühlen, so fallen die Messingtafeln gewöhnlich uneben, unganz und fehlerhaft aus, so daß man dieses Surrogat bald wieder aufgegeben hat. Auch künstliche Gußsteine von gebranntem Thon hat man angewendet; allein sie springen zu leicht. In Schweden soll man solche thönerne Gußplatten gebrauchen, welche man angeblich dadurch vor dem Reißen beim Trocknen sichert, daß man den Thon mit Syrup anmacht.

K. Karmarsch.

Messinggießerei.

Außer dem Gußeisen gibt es kein Metall, welches so allgemein als Messing zu gegossenen Gegenständen angewendet wird. Es ist um so wichtiger, die Verfahrungsarten, welche hierbei vorkommen, ausführlich zu beschreiben, als dieselben auch bei dem Gießen anderer Metalle nnd Metallmischungen (Argentan, Bronze, Silber) regelmäßig in Ausführung kommen. Das Gießen des eigentlichen (gelben) Messings, und die Herstellung der dazu nöthigen Formen macht den Gegenstand der Gelbgießerei aus; die Rothgießerei, deren Material das rothe Messing (Tombak) ist, weicht im Übrigen durchaus nicht von jener ab. Für beide bestehen die Formen entweder aus Sand oder aus Lehm. Der Sand ist in der Regel stark thonhaltig (fett), und die daraus

verfertigten Formen werden vor dem Gusse scharf ausgetrocknet. In magerem Sande, welcher beim Gießen feucht seyn muß, wird nur selten und von einzelnen Arbeitern gegossen. Lehmformen werden jederzeit vermieden, wenn dieß irgend möglich ist, da deren Verfertigung sehr zeitraubend und dadurch kostspielig ist. Man gießt daher wenig in Lehm, und fast nur dann, wenn bei großen Gegenständen, die bloß Ein Mal abgegossen werden sollen, die Anschaffung eines Modells (welches zum Sandguß erforderlich ist) sich nicht verlohnen würde. Bei der ungemeinen Ausdehnung, welche die Eisengießerei in der neuern Zeit gewonnen hat, kommen große Gußstücke von Messing selten vor; weil man meist mit dem nämlichen guten Erfolge, und immer mit bedeutender Kostenersparung, Eisenguß an deren Statt anwenden kann. Wenn gleich nun Formen, welche ganz aus Lehm gemacht sind, nur eine sehr beschränkte Anwendung finden: so gibt es dagegen sehr zahlreiche Fälle, in welchen einzelne Theile der Sandformen aus gebranntem Lehm bestehen, besonders die Kerne bei hohlen Stücken, welche, um sich selbst zu tragen und dem Drucke des Metalls gehörig zu widerstehen, einer größern Festigkeit bedürfen, als der Sand gewährt, wenn letzterer in dünnen freiliegenden Massen angewendet wird.

Die Abhandlung des Gegenstandes zerfällt in drei Haupttheile: das Schmelzen des Messings, die Zubereitung der Formen, das Gießen selbst.

I. Schmelzen des Messings.

Die Gelbgießer schmelzen entweder altes Messing und Messingabfälle ein, oder bedienen sich des von den Messinghütten gelieferten Stückmessings, oder setzen auch wohl ihr Metall selbst aus Kupfer und Zink zusammen. Letzteres sollte jedes Mal der Fall seyn, wenn es für den Zweck der Gußwaare von Wichtigkeit ist, das Mischungsverhältniß der Bestandtheile genau zu kennen. Man schmelzt dann zuerst das Kupfer, setzt kurz vor dem Ausgießen das erhitzte oder in einem eisernen Löffel geschmolzene Zink portionenweise zu, und rührt gut um. Zu Messing beträgt die Menge des Zinks 16 Loth, zu Tombak 4 bis 6 Loth auf 1 Pfund Kupfer. Zu Gußwaaren, welche abgedreht werden sollen, setzt

man dem Gemische ein wenig Blei (auf 5 Pfund ein Loth) zu; besonders ist dieser Zusatz bei Tombak nöthig, weil dieses zäh ist, und sich an die Drehwerkzeuge hängt, welche üble, das Reindrehen erschwerende Eigenschaft durch einen kleinen Bleigehalt verschwindet.

Der Schmelzofen ist auf Taf. 197, Fig. 1 im Aufrisse von vorn, Fig. 2 im senkrechten Durchschnitte, Fig. 3 im horizontalen Durchschnitte vorgestellt. Er besteht aus einem viereckigen gemauerten Herde a, in welchem sich die Schmelzgrube b mit dem eisernen Roste und dem unter letzterem gelegenen Aschenfalle c befindet. Die Thür d des Aschenfalles kann durch einen Schieber mehr oder weniger verschlossen werden, wie die Regulirung des Luftzuges es erfordert. Der Raum über dem Herde ist durch vier Mauern eingeschlossen, welche sich in e dachförmig gegen einander neigen, und sich an den Schornstein f anschließen. Die vordere Mauer enthält eine große eiserne Thür g, mittelst welcher man in das Innere gelangt; der kleine runde Schieber h dient gelegentlich mit zur Regulirung des Luftzuges. Der breite Raum, welcher auf dem Herde, rings um den Schmelzraum b gelassen ist, wird zum Hinstellen der zu trocknenden Formen benutzt. Als Brennmaterial gebraucht man Holzkohlen oder ein Gemenge von Kokes und Torf. Die zum Schmelzen angewendeten Tiegel sind die bekannten schwarzen (Ipser oder Passauer). Ein solcher pflegt bei Kokes-Feuerung 6 bis höchstens 8, bei Holzkohlen wohl 10 Schmelzungen auszuhalten. Er wird unmittelbar auf den Rost gestellt (nur wenn er klein ist, auf einen Untersatz), dann mit Brennmaterial ganz umgeben und bedeckt. Wendet man Kokes an, so füllt man damit den Ofen bis an den Tiegelrand, und bringt darüber eine Lage Torf. Ist eine solche Füllung bis auf den Tiegel niedergebrannt, so wirft man wieder Kokes und obenauf Torf nach, und wiederholt dieses so oft als nöthig. Die Schmelzung in einem Tiegel, der 25 bis 30 Pfund Messing enthält, kann, wenn der Ofen schon heiß ist, in 1 bis 1½ Stunden beendigt seyn, dauert aber gewöhnlich länger, weil man wegen der zum gleichzeitigen Trocknen der Formen nöthigen Zeit keine Eile anwendet. Es ist kein Zweifel, daß bei diesem Verfahren Brennmaterial verschwendet wird, und daher ist es für größere

Gießereien zweckmäßig, zum Trocknen der Formen, wenigstens theilweise, eine besondere Feuerung anzuwenden, und das Schmelzen zu beschleunigen.

II. Das Formen.

Die Verfertigung der Formen für den Messingguß zerfällt in die Sandformerei und Lehmformerei. Die nachfolgende Erörterung wird sich am ausführlichsten über die erstere verbreiten, da sie, wie schon erwähnt, bei weiten die gewöhnlichere ist.

A. Sandformerei.

Die Tauglichkeit des Sandes zu Gießformen beruht auf einem gewissen Thongehalte desselben, welchen er entweder schon von Natur besitzt, oder der ihm künstlich gegeben wird. Reiner Kieselsand nimmt weder hinreichend feine Eindrücke an, noch besitzt er den erforderlichen Zusammenhang, und diese beiden Eigenschaften sind es doch wesentlich, welche den Sand als Formsand brauchbar machen. Die zu diesem Zwecke anwendbaren Sandgattungen sind von der feinsten Art, und haben mehr oder weniger eine lehmgelbe Farbe; etwas befeuchtet, kleben sie durch einen geringen Druck leicht in Klumpen zusammen, und nehmen zarte Eindrücke vollkommen und mit Leichtigkeit an; beim Trocknen schwinden sie (verkleinern sie sich) wenig, und erhalten nicht leicht Risse. Diese Eigenschaften sind die Folge eines weder zu geringen, noch zu großen Thongehaltes. Man erkennt die rechte Beschaffenheit des Formsandes durch ein sehr einfaches praktisches Mittel, indem man nämlich etwas davon, schwach befeuchtet, in der hohlen Hand zu einem Klumpen zusammendrückt, wobei dieser alle Spuren von den kleinen Fältchen der Haut wohl ausgedrückt zeigen muß, ohne sich schlüpfrig anzufühlen, und ihn dann einen Fuß hoch wirft und mit der Handfläche auffängt, wobei er nicht abbröckeln oder zerbrechen darf. Sand, welcher zu fett ist (zu viel Thon enthält), nimmt durch das Befeuchten und Zusammenpressen eine glatte, schlüpfrige Oberfläche an; zu magerer (zu wenig thonhaltiger) bindet nicht genug, d. h. bröckelt leicht aus einander.

Die Zubereitung des Formsandes besteht im Zerstoßen der

etwa darin vorhandenen Klumpen; im Durchsieben, um Steinchen, Wurzeln und überhaupt fremdartige grobe Theile zu entfernen; endlich im Anmachen, d. h. Befeuchten und Durcharbeiten mit einer Flüssigkeit, wodurch die nöthige Bildsamkeit hervorgebracht wird. Der Gießer muß es verstehen, den mangelhaften Eigenschaften des Sandes durch verschiedene Zusätze abzuhelfen, wenn dieses nöthig ist, weil man nicht überall einen schon im rohen Zustande völlig tauglichen Formsand findet. Sand, welcher den gerade gehörigen Grad von Fettigkeit besitzt, macht man, ohne andern Zusatz, bloß mit Wasser an, welches nicht in größerer Menge angewendet werden darf, als nöthig ist, um ihn fühlbar feucht, aber nicht eigentlich naß zu machen. Sehr fetten Sand vermengt man trocken mit (ein Viertel bis ein Drittel des Maßes) feinem Holzkohlenstaub, welcher den Nutzen gewährt, daß die Formen schlechtere Wärmeleiter werden, und das eingegossene Messing nicht zu schnell abkühlen. Weniger fetter Sand verträgt einen solchen Zusatz nicht, selbst wenn man statt der Holzkohle den theureren Kienruß anwendet, welcher durch seine natürliche Feinheit, Lockerheit und Fettigkeit weniger die Bindekraft beeinträchtigt. Vielmehr sucht man solchem Sande, dem es einiger Maßen an eigenthümlicher Bindekraft fehlt, durch klebrige Beimischungen zu Hülfe zu kommen. Man setzt ihm z. B., vor dem Anmachen mit Wasser, etwas Rockenmehl zu; oder nimmt zum Anmachen statt Wasser eine Mischung von Wasser und Syrup, auch wohl schlechtes Bier, Bierhefe oder Essighefe (welche letztere jedoch weniger gut bindet, als Bierhefe). Es ergibt sich von selbst, daß man einem Sande, der durch Kohlenstaub zu merklich an Bindekraft verliert, in einem gewissen Grade diese Eigenschaft durch die genannten Mittel wieder ertheilen kann. Schon ein Mal gebrauchter Sand kann nur in Vermengung mit frischem wieder angewendet werden, weil er sich beim Gießen durch die Hitze des Messings theilweise gebrannt und an Bindekraft verloren hat.

In den seltenen Fällen, wo man ganz magern Sand (der oft nichts weiter als feiner, ganz thonleerer Kieselsand ist) zum Formen anwendet, muß man diesen zuerst scharf in der Wärme austrocknen, dann mit Lehmwasser besprengen und durcharbeiten, die daraus gemachten Formen aber vor dem Gusse nicht trocknen.

Der Vortheil, welcher hier durch die Ersparung des Trocknens entsteht, ist jedoch in der Regel nicht groß genug, um den doch immer bemerklichen Mangel einer bedeutenden Bindekraft und die Unbequemlichkeit beim Gießen zu überwiegen. Letztere geht daraus hervor, daß die aus der Feuchtigkeit der Form erzeugten Dämpfe sich der vollkommenen Ausfüllung des hohlen Raumes durch das flüssige Metall entgegensetzen, wenn die Zuführungskanäle zahlreich verzweigt sind. Man ist deßhalb beim Gießen in feuchtem Sande genöthigt, fast für jedes einzelne Gußstück eine ganz abgesonderte Gußrinne anzulegen, und kann demnach nur wenige Stücke zugleich in einer Form gießen.

Immer muß der Sand, welcher Art er auch seyn mag, beim Formen in einem Behältnisse eingeschlossen werden, weil er sich ohne ein solches nicht handhaben ließe, ohne den Zusammenhang zu verlieren. Dieses Behältniß ist die Flasche, Formflasche, Gießflasche, welche gwöhnlich aus zwei, selten aus drei, auf einander gesetzten Rahmen von Gußeisen oder Gußmessing besteht. Hölzerne Flaschen sind wenig im Gebrauch, weil sie — obschon sehr wohlfeil — doch schnell zu Grunde gehen, und daher durch die oft nöthige Erneuerung wiederholte Kosten verursachen.

Fig. 1, Taf. 198, stellt eine große zweitheilige, gußeiserne Flasche im Grundrisse vor; Fig. 2 ist ein Aufriß derselben von jener schmalen Seite, an welcher sich die Löcher zum Eingießen des Messings befinden; Fig. 3 ein senkrechter Durchschnitt durch die Mitte, parallel zur langen Seite. A bezeichnet das Obertheil, B das Untertheil, welche beide von Gestalt einander völlig gleich sind. Jeder derselben besteht nämlich aus einem länglich viereckigen Rahmen, welcher innen rings herum mit zwei Rinnen oder Furchen a, a (damit der Sand sich besser hält) ausgehöhlt und äußerlich an drei Seiten durch Rippen verstärkt ist. An letzteren sitzen die Öhre b, c, welche das richtige Aufeinanderpassen beider Theile erleichtern, und nach dem Zusammensetzen deren Verschiebung verhindern. Es sind zu diesem Behufe in die Öhre c des Untertheils messingene Stifte e eingeschraubt, welche in die glatten Löcher der oberen Öhre b eintreten. An der vierten Seite der Flasche befinden sich drei Gußlöcher f, und zwischen denselben zwei schmale senkrechte Verstärkungsrippen d, d. Die Löcher

werden (wie man aus Fig. 2 und 3 ersehen kann) durch das paarweise Zusammentreffen halbkreisförmiger Ausschnitte des Ober- und Untertheils gebildet.

Nach der Verschiedenheit der einzuformenden Gegenstände müssen in einer Gießerei größere und kleinere, höhere und niedrigere Flaschen vorhanden seyn. Die dabei vorkommenden Abweichungen, welche auch zum Theile die Gestalt und die Art der Zusammensetzung betreffen, ergeben sich aus den folgenden Figuren 4 bis 12. — Fig. 4 zeigt den Grundriß einer messingenen Flasche mit zwei Gußlöchern, Fig. 5 deren Aufriß von der Seite dieser Löcher, Fig. 6 einen Querdurchschnitt. Die Wände sind inwendig nur einfach ausgehöhlt, und von außen — damit das Ganze nicht zu schwer wird — entsprechend abgerundet oder gewölbt. Die Öhre b und die darein passenden Stifte e sind von Eisen, erstere in das Obertheil, letztere in das Untertheil mit Zapfen eingeschoben und von innen her vernietet. Jedes Gußloch f bildet einen kurzen Trichter, wodurch dem Verschütten beim Eingießen des Messings sicherer vorgebeugt wird. Man füttert diese Trichter mit einer dünnen Sanddecke aus, oder bestreicht dieselben mit Lehm, um sie vor unmittelbarer Berührung mit dem geschmolzenen Metalle zu schützen.

Eine kleine messingene Flasche mit nur Einem Gußloche f ist Fig. 7 im Grundrisse, Fig. 8 im Aufrisse, Fig. 9 im Durchschnitte abgebildet. Sie ist innerlich, wie die vorige, einfach ausgehöhlt, außen aber flach; die Stifte oder Haken e und die Öhre b sind mittelst Schraubenmuttern x befestigt.

Fig. 10 ist der Grundriß, Fig. 11 der Aufriß, Fig. 12 der Durchschnitt einer dreitheiligen messingenen Formflasche, welche in der Beschaffenheit ihrer Theile mit der vorigen übereinstimmt. Das Obertheil C enthält drei Öhre a, das Untertheil A drei Haken d e, das Mittelstück B drei ähnliche Haken b c, deren Zapfen c in die Öhre a passen, während eine Aushöhlung in ihrem dicken Theile b über die Zapfen e greift. Hiernach kann man, wenn es nöthig ist, auch das Obertheil C unmittelbar auf das Untertheil A setzen, und B weglassen. Die Stellung der zwei Gußlöcher f, g ergibt sich aus Fig. 11 und 12 deutlich genug; h, h, h, h sind vier kleinere Löcher, welche dazu dienen können, um von ihnen aus Luftkanäle (sogenannte Windpfeifen) nach der Höhlung

der Form hin im Sande anzulegen, wenn es nöthig wird, der Luft beim Gießen einen besondern Ausweg zu eröffnen. — Obwohl zweitheilige Formflaschen sonst in allen Fällen hinreichend sind, und daher auch in der Regel nur diese gebraucht werden; so werden sich doch weiter unten Beispiele von der nützlichen Anwendung einer dreitheiligen Flasche darstellen.

Zu jeder Formflasche sind, um das Einformen zu verrichten, zwei Formbreter nöthig, mit welchen auch beim Gusse die sonst offen liegenden äußeren Flächen der Sandform bedeckt werden, damit man das Ganze ohne Beschädigung handhaben kann. Diese Breter bilden also gleichsam bewegliche Böden zu der Flasche. Man macht sie oft aus Tannenholz; Lindenholz ist aber vorzuziehen, weil es sich weniger als jenes wirft. Jedes Formbret muß in Länge und Breite etwas größer seyn, als die Flasche, zu der es gehört, und ist auf der einen Seite recht gerade und glatt abgehobelt, auf der andern dagegen mit zwei auf den Grath eingeschobenen Querleisten versehen, welche nicht nur das Werfen erschweren, sondern auch bewirken, daß ein auf den Arbeitstisch (die Formbank) gelegtes Bret, die Tischfläche nicht berührt, folglich mit den Fingern am Rande untergefaßt und bequem aufgehoben werden kann.

Um einen Gegenstand, der in Sand gegossen werden soll, zu formen, wird jederzeit ein Modell erfordert, d. h. ein Körper, welcher (wenigstens äußerlich) die Gestalt und (mit Berücksichtigung des Schwindens, s. Art. Metallgießerei) auch die Größe des zu erzeugenden Gußstückes besitzt. Das Modell kann aus jedem Stoffe bestehen, der hart und fest genug ist, um keine Beschädigung zu erleiden, wenn er in den Sand eingedrückt, oder letzterer um ihn herum zusammengepreßt wird. Für die regelmäßige Anwendung aber bedient man sich meist der hölzernen und der aus bleihaltigem Zinn verfertigten Modelle. Erstere werden nach Umständen vom Tischler, Drechsler oder Bildhauer verfertigt, und zweckmäßig (um von der Feuchtigkeit nicht zu leiden) mit einer Auflösung von Schellack in Weingeist gefirnißt. Zinnmodelle gießt sich der Gelbgießer selbst nach einem hölzernen oder andern Originale. Am dauerhaftesten, aber freilich am theuersten (daher nur für kleine Gegenstände gebräuchlich), sind messingene

Modelle. Diese, wie die zinnernen, müssen nach dem Gusse gehörig ausgefeilt, abgedreht oder nachgravirt werden, damit sie in allen Theilen die größte Schärfe und Reinheit besitzen, ohne welche natürlich diese Eigenschaften noch viel weniger von den Abgüssen erwartet werden können. Modelle aus Eisen, Blei, Gyps (mit Leinöhlfirniß getränkt), Wachs rc. kommen nur in einzelnen besonderen Fällen vor. Manche Modelle müssen aus zwei oder mehreren Theilen bestehen, die man beim Einformen und Wiederausheben nach Erforderniß zerlegen und zusammensetzen kann.

Das Verfahren beim Einformen der Modelle in Sand beruht im Allgemeinen auf sehr einfachen Grundsätzen. Man legt das Modell, wenn seine Gestalt hierzu geeignet ist, platt und unbeweglich auf ein Formbret, setzt das eine Theil der Flasche darüber, und füllt dasselbe mit feuchtem Sande an; kehrt es hierauf um, so daß das Modell nun oben in der Sandfläche versenkt erscheint, bestäubt letztere mit Kohlenpulver, setzt das zweite Theil der Flasche auf, und füllt auch dieses mit Sand. Ist das Modell von runder, überhaupt von solcher Gestalt, daß es nicht platt auf einer ebenen Fläche liegen kann; so füllt man das Untertheil der Flasche mit Sand, legt das Modell darauf (wobei es nach Umständen mehr oder weniger eingesenkt wird), und verfährt mit dem Obertheile wie vorher. Das Bestreuen mit Kohlenstaub (den man in einem Beutel von loser Leinwand eingefüllt hat, und durch diesen gleichsam aufsiebt) hat den Zweck, das Zusammenhängen der beiden Sandmassen, die in den zwei Theilen der Flasche enthalten sind, zu verhindern, und muß also überhaupt dort vorgenommen werden, wo Sand auf Sand kommt, und keine Vereinigung Statt finden soll. Von den Modellen aber muß jedes Mal der darauf gefallene Kohlenstaub wieder weggeblasen werden, weil derselbe die feinen Vertiefungen ausfüllen und dem nachher aufgetragenen Sande unzugänglich machen würde. Der Sand wird zuerst mit den Händen sorgfältig und fest eingedrückt, die Flasche damit übervoll gemacht, die Füllung durch Hin- und Herrollen einer schweren Kanonenkugel stark zusammengepreßt, endlich der Überfluß mit einem eisernen Lineale abgestrichen. Nach beendigtem Einformen wird die Flasche aus einander gelegt, das

Modell vorsichtig ausgehoben und beseitigt, und dann von dem Gießloche nach der hohlen Form hin die Gußrinne zum Einlaufen des Messings ausgekratzt, wozu man sich eines hakenartig gebogenen schmalen Messingblechstreifens bedient.

Da die meisten Messinggußstücke von nicht bedeutender Größe sind, so formt man fast immer mehrere Modelle neben einander in der nämlichen Flasche ein. In diesem Falle gehen von der Haupt-Gußrinne, welche sich von dem Gußloche in gerader Richtung hin erstreckt, Zweige nach den einzelnen Höhlungen. Die Hauptrinne wird sehr bequem gleich beim Formen, durch Einlegen eines vierkantigen Stäbchens als Modell, mit erzeugt; nur die Abzweigungen kratzt man auf die schon erwähnte Art aus, desgleichen die Erweiterung der Hauptrinne, wodurch dieselbe sich dem Gußloche anschließt. Es ist zu bemerken, daß die Zweig- oder Neben-Eingüsse schräg nach dem Gußloche zurück angelegt werden müssen, damit die dem Loche näher liegenden Formen nicht eher sich füllen, als bis die entfernteren voll sind. Bei Vernachläßigung dieser Vorsicht würde das Messing bald in alle Höhlungen zugleich einlaufen, und, durch diese Zertheilung frühzeitig abgekühlt und zum Erstarren gebracht, oft keine derselben vollständig ausfüllen. Bei etwas größeren oder in weiten Krümmungen sich ausdehnenden Gußstücken ist es oft sehr nützlich, dem Messing durch zwei Kanäle den Eingang an verschiedenen Stellen der Form zu eröffnen, damit nicht auch hier die Gefahr einer bloß theilweisen Anfüllung, als Folge einer durch das Abkühlen des Metalles entstandenen Stockung, eintrete. Die fertig geformten Flaschen werden, nach dem Herausnehmen der Modelle und dem Einschneiden der Gußrinnen, auf dem Herde des Schmelzofens zum Trocknen in die Nähe des Feuers gestellt, und hier so lange gelassen, bis der Sand beim Kratzen mit dem Fingernagel rauscht, und einen schwachen Klang gibt, wenn mit dem Knöchel in der Mitte der Flasche darauf geklopft wird. Die Oberfläche erhärtet hierbei zu einer Kruste, welche wesentlich dazu beiträgt, dem ganzen Sandkörper die gehörige Haltbarkeit zu geben. Wenn nach vollendetem Trocknen die Formen so weit abgekühlt sind, daß man die Hand eben ohne Schmerz daran leiden kann, so wird zum Gießen geschritten.

Gegenstände mit bedeutenden Vertiefungen, oder solche, die ganz hohl sind, erfordern einen Kern von Lehm, der besonders verfertigt und vor dem Gusse an die gehörige Stelle in der Sandform gelegt wird. Da nämlich dieser Theil der Form, welcher die Gestalt und Größe der Vertiefung oder Höhlung bestimmt, oft auf eine bedeutende Länge hervorragt und freisteht, so würde er durch die Bewegung der Flasche oder durch den Druck des einfließenden Messings sehr leicht zerbrechen oder ausbröckeln, wenn er aus Sand bestünde. Die Lehmkerne werden aus Lehm von derselben Zubereitung verfertigt, wie ganze Lehmformen, worüber weiter unten das Nähere vorkommen wird. Man bildet sie theils aus freier Hand, theils durch Abdrehen mit einer Schablone, theils in der Höhlung des Modelles selbst, theils in eigenen Formen (Kerndrückern). Welche von diesen Arten der Verfertigung zu wählen ist, wird durch die Umstände bestimmt. Einen Kern aus freier Hand zu bilden, geht nur in jenen Fällen an, wo derselbe eine ganz einfache Gestalt hat, und diese nicht eben sehr genau zu seyn braucht, indem z. B. die Höhlung des Gußstücks eine große Regelmäßigkeit nicht erfordert, und nur vorhanden ist, um an Metall zu sparen, und die gehörige Leichtigkeit zu bewirken. Durch Abdrehen verfertigt man etwas große zylindrische Kerne, indem man den Lehm rings um ein Eisenstäbchen aufträgt, die Enden des letztern in Lager eines einfachen hölzernen Gestelles legt, und den ganzen, noch nassen, Kern mit einer an das Stäbchen gesteckten Kurbel umdreht, während ein gerades, an der Kante zugeschärftes Bret in dem erforderlichen Abstande von der Achse festgehalten wird, welches den überflüssigen Lehm abstreift. Ist dieses Bret (die Schablone) nach der dem Profile des Kerns entsprechenden Gestalt eingeschnitten oder ausgeschweift, so kann man auch solche runde Kerne, welche nicht zylindrisch sind, auf diese Weise verfertigen. Um einen Kern im Modelle selbst zu bilden, muß das letztere genau in der Art hohl ausgearbeitet seyn, wie das Gußstück werden soll, und zugleich eine solche Beschaffenheit haben, daß der Kern leicht und ohne Beschädigung herausgenommen werden kann. Manchmal ist gerade aus diesem Grunde nothwendig, daß das Modell aus zwei

von einander zu lösenden Theilen bestehe. Die **Kerndrücker** sind gewöhnlich zweitheilige Formen aus Gyps oder einem wohlfeilen Metalle (z. B. Zink), deren Höhlung die Gestalt des darin zu bildenden Kerns besitzt. In seltenen Fällen ist der Kerndrücker ein ganzes hohles Stück von leichtflüssigem Metalle (Blei), welches man durch Erhitzen von dem darin geformten Kerne abschmelzt; man wählt dieses Mittel, bei welchem der Kerndrücker nur ein einziges Mal gebraucht und dann zerstört wird, ausschließlich dann, wenn ein zweitheiliger Kerndrücker schwieriger zu verfertigen wäre, oder vielleicht eine nicht so vollkommene Ausbildung des Kerns gestatten würde, oder der letztere, in Folge seiner Gestalt, beim Herausnehmen beschädigt werden müßte.

Um den Lehmkernen den erforderlichen Grad von Festigkeit zu geben, pflegt man, wenn sie einiger Maßen groß oder lang sind, ins Innere derselben ein oder mehrere Eisenstäbchen, wenigstens einen dicken Eisendraht einzuschließen, welcher weitläufig mit dünnerem Drahte bewickelt wird, damit der Lehm besser darauf hält. Der Lehm wird mit den Händen sorgfältig zusammengeknetet, und in nicht zu dünnen Lagen nach und nach aufgetragen, wobei man jede Schichte für sich gehörig austrocknen läßt. Wenn so der ganze Kern vollendet und lufttrocken ist, wird er in gelinder Hitze schärfer getrocknet, und zuletzt in Kohlenfeuer gebrannt. Gewöhnlich brennt man mehrere Kerne zugleich, indem man sie auf Kohlen legt, dazwischen und darüber noch Kohlen aufschüttet, das Feuer langsam angehen und eben so (nachdem die Kerne glühen) langsam wieder ausgehen läßt. Da hierbei eine Aufsicht oder Arbeit nicht erfordert wird, so kann das Brennen sehr gut über Nacht geschehen. Manche Kerne können nicht im Ganzen verfertigt, sondern müssen aus zwei oder mehreren, einzeln geformten, Theilen zusammengesetzt werden. Dieses geschieht, vor dem Brennen, indem man das Ende des Eisenstäbchens, welches aus dem einen Theile hervorragt, in ein Loch des andern Theiles einsteckt, und die Fuge zwischen beiden Theilen mit Lehm verputzt.

Was im Vorstehenden über das Verfahren beim Einformen im Allgemeinen gesagt ist, mag durch Fig. 4 (Taf. 197) noch

besser erläutert werden. Diese Zeichnung stellt die innere Seite des einen Theils einer geformten Flasche vor. a, b, c sind die drei Gußlöcher. Die von a ausgehende Gußrinne ist von d bis e durch Einformen eines Stäbchens gebildet, in f aber und von d bis a ausgekratzt. Sie führt gerade aus zu der Form einer Platte mit Relief-Verzierung (g), in deren Nähe die Erweiterung f dazu dient, das Messing in einem breitern Strome hineinzuleiten: doch ist diese Erweiterung viel weniger tief, als die Rinne d e, was theils durch die größere Breite von f nöthig gemacht wird, damit nicht hier ein Verweilen des Metalls eintritt; theils den Zweck hat, die Dicke des Gußzapfens, welcher durch die Ausfüllung von f entsteht, bis zur Dicke der Platte g zu vermindern, damit derselbe leichter abgenommen werden kann. Weiter oben geht von d e eine seichte, aber etwas breite Zweigrinne h aus, welche nach der Form eines Leuchters i führt, und deren schräge Richtung durch das früher hierüber Gesagte erklärt wird. Von dem Gußloche b geht ein in zwei Zweige k, l sich spaltender Einguß nach der Form eines Hahns, bei welcher der dunkel schraffirte Raum m m die im Sande durch das Modell hervorgebrachte Vertiefung und n den darin liegenden Lehmkern bedeutet. Durch das Loch c werden fünf Stücke gegossen, nämlich ein doppelseitiges Relief q, ein Thür- oder Fenstergriff a′, ein Vasenhenkel u u, ein sechseckiger Ring mit runder Höhlung, w, und ein muschelförmiger Thürgriff z. Die Gußrinne o läuft gegen q hin in eine Erweiterung p von verminderter Tiefe aus, über welche das Nämliche zu bemerken ist, was in Bezug auf f gesagt wurde. Die Eingüsse r, s, v, y, welche zu den übrigen Formen gehören, zeigen die schon erwähnte schräge Richtung gegen das Gußloch hin, und sind sämmtlich von viel geringerer Tiefe, als die Formhöhlungen, in welche sie ausmünden. Wenn bei dem Stücke u die Rinne s allein das Messing zuführen sollte, so müßte dieses, um an das andere Ende der Form zu gelangen, einen weiten Weg durchlaufen, auf welchem es leicht zu früh erkalten könnte. Man verbindet deßhalb den Einguß und die zwei Enden der Henkelform durch einen Leitungskanal t, so daß das Metall an zwei Punkten zugleich einläuft. In der Form w sieht man den Lehmkern x, der auf dem Boden der Höhlung w aufsteht, und natürlich auch die

Sandfläche in dem andern Theile der Flasche berührt, wenn dieses auf das in der Zeichnung vorgestellte Theil gelegt wird.

Das Bisherige kann einen ziemlichen Begriff von dem Wesentlichen des Formens in so fern geben, als man die näheren Umstände, welche bei einzelnen Gegenständen von Wichtigkeit sind, außer Acht lassen will. Da letzteres hier gegen den Zweck wäre, so soll nun an einer Reihe von Beispielen, die vom Einfachern zum Zusammengesetztern, vom Leichtern zum Schwierigern fortschreitet, das Verfahren beim Formen mehr im Einzelnen gezeigt werden. Wir theilen zu diesem Behufe die Gußstücke zunächst in massive und hohle; jede dieser Hauptgattungen aber wieder in Unterabtheilungen nach denjenigen Merkmalen, welche wesentlichen Einfluß auf die Art des Einformens haben.

a) Massive (nicht hohle und nicht bedeutend vertiefte) Gegenstände.

1) Stücke, die wenigstens auf einer Seite ohne Erhabenheiten (entweder flach oder wenig vertieft) sind. — Das einfachste Beispiel dieser Art ist eine glatte Scheibe oder ein scheibenähnlicher, auf einer Seite flacher, auf der andern Seite mit Erhöhungen versehener Gegenstand, wie eine Arabeske, Rosette u. dgl. Sind solche Stücke dünn, so setzt man das eine Theil der Flasche auf ein Formbret, legt das Modell hinein (mit der flachen Seite auf das Bret); füllt den Raum ganz mit Sand, den man gehörig fest zusammendrückt; kehrt die Flasche sammt dem Brete um, setzt sie auf ein anderes Bret und nimmt das erstere ab. Das Modell erscheint nun ganz in den Sand versenkt, und nur die flache Seite desselben, welche zuerst auf das Formbret gelegt wurde, ist sichtbar. Man setzt ferner (nachdem die Sandfläche mit Kohlenstaub bepudert worden ist) das zweite Theil der Flasche auf, und füllt auch dieses mit Sand. Hebt man sodann dasselbe wieder ab, und nimmt das Modell heraus, so ist die Form bis auf das Einschneiden der Gußrinne fertig. In Fig. 8, Taf. 197, kann a ein Modell der hier in Rede stehenden Art bezeichnen, B den Sand in jenem Theile der Flasche, welches zuerst geformt wurde, b das Formbret; die ganze Abbildung stellt den Zustand der Form vor dem Umkehren vor. Fig. 9 zeigt sie umge-

stürzt, auf das andere Formbret c gesetzt, und das zweite Theil A der Flasche ebenfalls schon mit Sand gefüllt. — Wenn die im Vorstehenden als flach angenommene Seite des Modells, welche beim Formen auf das Bret gelegt wird, Vertiefungen enthält, so füllen sich letztere natürlich beim Formen des zweiten Flaschentheils mit Sand, und so bilden sich Hervorragungen auf dieser Sandmasse (gleichsam eine Art Kern), welche ihrerseits wieder in dem Gußstücke die nämlichen Vertiefungen erzeugen. Eben so wenig wie hierbei, erleidet das Einformen eine Abänderung, wenn das Modell Öffnungen hat, die ganz durch seine Dicke hindurch gehen; denn in diesem Falle bildet der Sand des zuerst geformten Flaschentheils von selbst für jede Öffnung einen entsprechenden Kern, dessen Endfläche, nach Vollendung der Form, die Sandoberfläche des zweiten Flaschentheils berührt. Ein Beispiel eines solchen durchbrochenen Modells ist die Arabeske Fig. 13 (Taf. 198), welche zu ein Paar besonderen Bemerkungen Veranlassung gibt. Die genannte Abbildung zeigt das Modell von der verzierten Seite. Bei f wird der Einguß angelegt, der durch punktirte Linien angedeutet ist, und, wie man sieht, nicht nur zu dem mittlern Theile, sondern auch zu den Seitentheilen bei h, h führt, damit das Messing sich schneller in der Form verbreitet. Aus gleichem Grunde werden ferner innerhalb der Schnörkel zwei kleine Verbindungskanäle e, e in dem Sande ausgehöhlt; und das Messing, welches dieselben ausfüllt, wird später aus dem Gußstücke herausgeschnitten, da es nicht mit zur Arabeske gehört. Fig. 14 stellt die Rückseite des Gusses vor, Fig. 15 die Seitenansicht desselben. In diesen beiden Zeichnungen bemerkt man, daß der Gußzapfen f dicker ist, als das Modell, und von jenem aus eine Rippe g längs der ebenen Hinterfläche des Stückes fortläuft. Man erreicht dieß durch Auskratzen des Sandes an der betreffenden Stelle, nach dem Einformen des Modells; und der Zweck davon ist, dem Messing einen geräumigern Weg zum Einfließen zu eröffnen, damit es nicht zu früh sich abkühlt und erstarrt. Dieses Verfahren beobachtet man überhaupt bei breiten und sehr dünnen Gegenständen. Daß jene Rippen bei der Ausarbeitung des Gusses von demselben weggefeilt werden, ist kaum zu erwähnen nöthig.

In dem bisher erörterten Falle wird beim Einformen das

Modell ganz in den Sand des einen Flaschentheils versenkt, und der Sand in dem andern Theile bildet eine ebene Fläche, welche nur als Decke für die von dem Modelle hervorgebrachte Vertiefung dient. So ist es z. B. auch mit dem Wappenschilde g in Fig. 4 (Taf. 197), von welchem dort der vertiefte Eindruck erscheint, dessen Tiefe der ganzen Dicke des Modells gleichkommt. Flache Modelle von bedeutender Dicke würden sich dagegen nicht gut ohne Beschädigung der Sandform aus dieser ausheben lassen, wenn sie ganz in dieselbe versenkt wären; solche formt man daher gewöhnlich nach der sogleich unter 2) anzugebenden Methode ein, wodurch sie halb in das eine, halb in das andere Theil der Flasche eingesenkt werden.

2) Runde Stücke, d. h. überhaupt solche, welche auf keiner Seite platt sind, und sich, ganz in eine Sandfläche versenkt, nicht ohne Wegbrechen des Sandes wieder ausheben lassen; bei welchen aber noch vorausgesetzt wird, daß sie, nur zum Theile in die eine Sandfläche, und mit dem Reste in die andere eingeschlossen, das Wiederausheben ohne Verletzung der Form gestatten. Beispiele hiervon: eine Kugel, ein Zylinder, so wie alle Stücke, deren sämmtliche Querschnitte Kreise (wie unter Andern eine Mörserkeule) oder übereinstimmend liegende Vierecke, Sechsecke, Achtecke rc. sind. In Fig. 4 (Taf. 197) gehören q, u und z hierher. Man kann zweierlei Verfahren anwenden. Manchmal wird es bequem seyn, ein in zwei Theile zerschnittenes Modell zu gebrauchen, dessen Hälften durch, auf der Schnittfläche angebrachte Stifte und Löcher genau zusammengesetzt werden können. Bei einer Kugel z. B. würde der Schnitt durch den Mittelpunkt gehen. Man legt die eine Halbkugel mit der ebenen Fläche auf das Formbret; formt sie, wie unter 1) angegeben, ein; kehrt die Flasche um; legt auf die eingeformte Hälfte des Modells die andere Hälfte genau passend auf; setzt den zweiten Theil der Flasche auf den ersten, und füllt jenen gleichfalls mit Sand. Das Übrige erklärt sich von selbst. Allein zerschnittene Modelle sind immer kostspieliger anzufertigen als ganze, und oft gar nicht anwendbar. Das gewöhnliche Verfahren ist daher folgendes, wobei ein unzerschnittenes Modell vorausgesetzt wird. Man füllt das Untertheil der Flasche mit Sand, drückt das Modell halb (oder überhaupt bis

zu der den Umständen nach angemessenen Tiefe) in letztern ein, und formt über die noch herausragende Hälfte das Obertheil. Einen Begriff hiervon gibt Fig. 8 (Taf. 199), wenn man dort die beiden Stücke a und b als Eins (nämlich als das Modell) ansieht, und beobachtet, daß die Linie x y die Theilungsebene der Form, d. i. die Berührungsfläche der beiden Sandmassen A, B angibt. — Jedoch kann in der Regel der Sand in dem, zuerst geformten, Untertheile nicht so fest als nöthig zusammengedrückt werden. Man pflegt daher, wenn Alles so weit als angedeutet gediehen ist, die ganze Form umzustürzen, das nun oben liegende Untertheil der Flasche abzuheben, zu leeren, neuerdings zu füllen, und endlich den Sand darin durch die gewöhnlichen Mittel gehörig zu verdichten. Beide Flaschentheile sind nun auf gleiche Weise und daher gleich fest geformt, und das erstmalige Füllen des Untertheils hat nur dazu gedient, dem Modelle eine vorläufige Unterlage beim Formen des Obertheils zu gewähren. Von manchen praktischen Erleichterungsmitteln des Einformens sowohl als des Aushebens können hier nur ein Paar andeutungsweise erwähnt werden: Ein quadratisches Stäbchen wird auf einer Kante liegend eingeformt, so daß die Theilungsebene der Form der einen Diagonale des Quadrats entspricht; weil dann das Modell leichter auszuheben ist, und die Gußnath (s. Art. Metallgießerei) nicht mitten auf zwei Flächen, sondern auf zwei Kanten entsteht, wo sie leichter weggenommen werden kann und weniger störend ist. Ein sechs- oder achtkantiges Stück legt man ebenfalls (und aus den nämlichen Gründen) so ein, daß die Theilungsebene der Form nicht nur durch zwei Flächen, sondern durch zwei einander gegenüber stehende Winkel des Sechsecks 2c. geht. Betrachtet man die hieher bezügliche Fig. 19 (Taf. 198), so ergibt sich auf den ersten Blick, daß von den beiden Lagen A und B des Modells A den Vorzug verdient, weil hier die Kantenwinkel o, o der Sandform stumpfer, also weniger dem Ausbröckeln unterworfen sind, und weil sich das Modell leichter aus dem Sande losmachen (ausheben) läßt. Zuweilen (z. B. bei Modellen, die in zwei verschiedenen Richtungen gekrümmt sind) gehört einiges Überlegen oder Versuchen dazu, um die beste Lage beim Einformen ausfindig zu machen, und der Scharfblick des Formers wird durch scheinbar

geringfügige Umstände nicht selten in Anspruch genommen, wenn die Arbeit schnell und gut von Statten gehen soll.

3) Unregelmäßige oder mit vielen einspringenden Winkeln versehene Gestalten, welche sich nicht ausheben lassen, ohne mehrere (aber nicht zu große) Theile des Sandes wegzubrechen; z. B. eine menschliche Figur, an welcher die Vertiefungen des Gesichtes, der Gewandfalten rc. solche Stellen sind, wo der Sand, der dieselben ausgefüllt hat, beim Ausheben losbricht, eine Thierfigur, bei welcher ähnliche Theile vorkommen. Im Ganzen würde sich ein solcher Gegenstand überhaupt gar nicht einformen lassen; man gießt ihn daher stückweise. Es sey z. B. eine weibliche, mit fliegendem antiken Gewande bekleidete Figur, welche auf einem Fuße steht, den andern rückwärts leicht aufgehoben hat, und beide Arme in verschiedenen Stellungen vorgestreckt hält. Hier müssen die Arme und das aufgehobene Unterbein als drei besondere Stücke gegossen werden, welche nachher an den Körper angelöthet werden. Für den letztern (an welchem auch der Kopf und das eine Bein sich befindet) muß zuerst diejenige Lage gesucht werden, bei welcher die wenigsten Theile der Form durch das Ausheben zerstört werden. Man formt ihn in dieser Lage wie einen gewöhnlichen runden Gegenstand nach der unter 2) angegebenen Anweisung, ein, d. h. zur Hälfte in dem Untertheile, zur Hälfte in dem Obertheile der Flasche. Dann hebt man das Modell behutsam aus, bläst den losgebrochenen Sand ab, legt das Modell wieder in die Form, und drückt an dasselbe dort, wo Lücken entstanden sind (die man noch etwas weiter ausschneidet), kleine Lehmstücke (Kerne), welchen man eine Verlängerung in den Sand hinein gibt, damit sie festliegen. Diese Kerne nimmt man sodann heraus (worauf das Modell ohne weitern Schaden für die Form weggenommen werden kann), trocknet und brennt sie, und legt sie vor dem Gusse wieder an ihre Stelle in die Form. Auf dem Gußstücke erkennt man die Umrisse der Kerne durch die in sich selbst zurückkehrenden Gußnäthe, zu welchen sie Veranlassung geben, weil zwischen sie und den benachbarten Sand ein wenig Messing hineindringt. Figuren von einiger Größe werden hohl gegossen, und erfordern dann einen ihrer Höhlung entsprechenden Lehmkern,

der eben so verfertigt und angebracht wird, wie bei anderen hohlen Gegenständen; wenn man nicht etwa die Figur der Länge nach in zwei Hälften zerlegt, wo sie dann gewöhnlich bloß in Sand geformt werden kann. Ein Beispiel dieser Art wird weiter unten an einem Pferde gegeben werden.

Bei dreieckigen Gegenständen, z. B. einem mit Laubwerk verzierten dreieckigen Leuchter- oder Lampenfuße, kann man sich durch Anwendung einer dreieckigen, aus drei (in den Ecken an einander schließenden) Theilen zusammengesetzten Formflasche helfen. Ähnliche seltener vorkommende Modifikationen müssen in jedem besondern Falle dem Erfindungsgeiste des Formers überlassen bleiben.

4) In manchen Fällen sind die Bestandtheile von Eisen oder Stahl mit Messing durch den Guß zu verbinden. So werden oft Reißfedern mit ihren messingenen Stielen, Zirkel mit ihren stählernen Spitzen (statt durch Löthung) dadurch verbunden, daß man das Messing um den Stahl herumgießt. Zu diesem Behufe werden die Modelle wie gewöhnlich eingeformt; die Stahltheile aber legt man so in den Sand, daß sie so weit in die Höhlung hineinreichen, als sie vom Messing umgeben werden müssen. Durch gleiches Verfahren gießt man messingene Köpfe auf geschmiedete eiserne Nägel, messingene Thür- und Fenstergriffe auf ihre eiserne Angel. Ein Beispiel der letztern Art ist aus Fig. 4 (Taf. 197) zu ersehen, und an diesem mag das Verfahren, welches für alle solche Fälle gilt, näher erläutert werden. In der eben genannten Zeichnung stellt a′ die Form für einen Thürgriff (eine sogenannte Olive) vor, und b′ das vierkantige eiserne Stäbchen oder die Angel. Für diesen Theil muß die Vertiefung im Sande, worein er zu liegen kommt, schon beim Formen mit entstehen, weßhalb das Modell die Gestalt hat, welche Fig. 18 (Taf. 198) anzeigt. Durch die beigesetzten übereinstimmenden Buchstaben wird wohl Alles genügend deutlich gemacht. Das Einformen des Modells geschieht wie bei runden und ähnlichen Stücken (nach 2); Fig. 4, Taf. 197, läßt daher nur die halbe Vertiefung sehen, indem die zweite, ganz gleiche, Hälfte sich in dem andern Theile der Flasche befindet. Um das Festhalten des Eisens in dem Gusse zu befördern, ist es zweckmäßig, ersteres rauh zu lassen, oder überdieß

mit einigen Einkerbungen zu versehen. — Größere Massen von Messing und dicke Eisenstücke (etwa messingene Walzen um eiserne Achsen) herumzugießen, mißlingt leicht, weil das Messing bei seinem Bestreben, sich im Erkalten bedeutend zusammenzuziehen, durch das Eisen gehindert wird, und daher zerreißt. Man muß wenigstens das Eisen unmittelbar vor dem Gusse heiß in die Form legen, damit es sich nach demselben ebenfalls zusammenzieht.

b) Hohle und vertiefte Gegenstände.

aa) Stücke mit mäßiger Vertiefung und breiter Öffnung.

Der Kern solcher Stücke kann ohne Gefahr aus Sand bestehen, weil seine Dicke bedeutend ist, im Vergleich zur Länge, und er sich folglich selbst zu tragen vermag. Das Verfahren beim Einformen stimmt ganz mit dem unter 1) angegebenen für flache Gegenstände überein, weil man die Modelle mit der vertieften Seite, so als wenn die Vertiefung nicht da wäre, auf ein Formbret setzen kann. Der Kern wird also nicht besonders verfertigt, sondern erzeugt sich von selbst in der Höhlung des Modells beim Anfüllen des zweiten Flaschentheils, mit deren Sandmasse er ein zusammenhängendes Ganzes ausmacht.

5) Der Fuß eines Leuchters kann hier als einfaches Beispiel dienen. Das Modell dazu (von Zinn oder Messing) ist Fig. 13 (Taf. 197) im Aufrisse, Fig. 14 im Grundrisse abgebildet. Die punktirte Linie in Fig. 13 bezeichnet die Metallstärke oder Wanddicke desselben, welche natürlich auch die Dicke des Gusses wird. Fig. 15 zeigt das Modell auf dem Formbrete stehend, und durch Füllung des ersten Flaschentheils schon mit Sand äußerlich umgeben. Wird hierauf das Ganze umgestürzt, das zweite Theil der Flasche aufgesetzt und auch vollgeformt, so hat nunmehr die Form jene Gestalt, welche Fig. 16 im Durchschnitte angibt. — Eine Rosette in Relief, die auf der Rückseite vertieft ist, bietet ein anderes Beispiel dieser Art dar.

Bei solchen Stücken wäre es oft zu weitläufig oder schwierig, das erste Modell, welches vom Drechsler oder Bildhauer aus Holz verfertigt wird, hohl (vertieft) zu machen. Ein gehörig dünn ausgedrehtes hölzernes Modell des Leuchterfußes z. B. würde

sich leicht ziehen und seine regelmäßige Rundung verlieren, auch verhältnißmäßig viel Arbeit zur Herstellung erfordern. Daher wendet der Gelbgießer ein Verfahren an, wodurch nach einem massiven (auf der Hinterseite flachen) hölzernen Modelle ein hohles zinnernes gegossen werden kann. Man bedarf hierzu einer dreitheiligen Flasche, wie die in Fig. 10, 11, 12 (Taf. 198) abgebildete, deren beide Obertheile B und C, eins oder das andere nach Bedürfniß, auf das Untertheil A gesetzt werden können. Es sey a, Fig. 8 (Taf. 197) das massive Modell. Dieses wird zuerst (wie unter 1 erklärt) in den Flaschentheilen A und B eingeformt, wodurch eine Form wie Fig. 9 hervorgeht. Diese stürzt man um, setzt sie (Fig. 10) auf ein Formbret b; nimmt das Obertheil B ab, und stellt es bei Seite; bringt dagegen auf A das zweite Obertheil C, und formt dieses ebenfalls mit Sand voll. Man hat nun zwei gleiche vertiefte Abdrücke von der rechten Seite des Modells, nämlich in B und C; und in beiden befindet sich die Vertiefung auf dem nämlichen Platze, weil das Modell seine anfängliche Stellung in dem Untertheile A behalten hatte, als man C einformte. Hierin liegt auch der einzige Grund, warum man überhaupt das Flaschentheil A zum Formen im gegenwärtigen Falle gebraucht, denn man könnte auch, um die vertieften Abdrücke in B und C zu erhalten, sich als Unterlage bloß des Formbrets bedienen (wie dieß in Fig. 8 dargestellt ist); allein dann würde das Modell sich leicht verschieben, wogegen es, auf Sand stehend, sich ein wenig in denselben einsenkt, und seinen Platz behauptet. Auf das eine der Obertheile, C, setzt man jetzt das wieder geleerte Untertheil A, und füllt es mit Sand, wodurch ein der rechten Modellseite gleicher, erhabener Sandabdruck entsteht (Fig. 11). Diesen setzt man, um zu gießen, mit dem ersten vertieften Obertheile B zusammen (Fig. 12); jedoch so, daß man zwischen die ebenen Sandflächen beider eine, nach dem Umrisse des Modells durchbrochen ausgeschnittene Pappe d d legt, deren Dicke den hohen und den vertieften Abdruck von einander entfernt hält, und einen Raum bildet, der mit einer Mischung von Blei und Zinn ausgegossen wird. So erhält man ein hohles Modell, welches abgedreht, und zum Messinggusse nach der schon oben beschriebenen Weise eingeformt wird. Das zweite Obertheil C

wird nicht ferner gebraucht, und ist auch gewöhnlich bei dem Ausheben des darin geformten Untertheils beschädigt worden, weßhalb es eben nöthig war, *zwei* gleiche Obertheile zu haben.

Das eben erklärte sinnreiche Verfahren kann auch angewendet werden, um sogleich einen hohlen Abguß aus Messing herzustellen, wozu das Modell nicht hohl ist; z. B. wenn ein in Wachs oder Gyps bossirtes Relief nur Ein oder ein Paar Mal in Messing (mit hohler Rückseite) abgegossen werden soll; nur muß man dann statt der Pappe (welche bei der Berührung mit dem glühenden Messing verbrennen würde) zur Plattenform ausgewalzten Thon anwenden.

6) *Der Schaft eines Leuchters.* — Der Guß dieses Stückes ist immer, der Leichtigkeit wegen, hohl; man kann aber zu diesem Ziele auf zweierlei Weise gelangen. Entweder wird nämlich das Stück im Ganzen geformt und gegossen (wovon weiter unten die Rede ist); oder man zerlegt es durch einen nach der Länge mitten durch dasselbe gehenden Schnitt in zwei gleiche Hälften, welche man abgesondert formt, und nach dem Gusse zusammenlöthet. Dieser zweite Fall allein gehört hierher. Es sind dazu zwei einander gleiche (zinnerne oder messingene) Modelle nöthig, welche die Gestalt von Fig. 16 und 17 (Taf. 198) haben. Fig. 16 zeigt die Seitenansicht, wo durch die Punktirung die Metalldicke angedeutet wird; Fig. 17 die Ansicht der flachen (hohlen) Seite. Man sieht, daß die Höhlung aus zwei getrennten Abtheilungen a, b besteht, weil die dünnsten Theile, d und e, nicht hohl gemacht werden. Die Kerbe c wird nur in *Einem* der Modelle angebracht, und hat keinen andern Zweck, als die Abgüsse der beiden Modelle von einander zu unterscheiden; denn da — wenn auch beide Modelle zusammengenommen die ganz richtige Gestalt des Leuchters bilden — doch leicht eine geringe Ungleichheit zwischen denselben bestehen kann (indem bei ihrer Verfertigung der Schnitt durch die Achse des Ganzen geführt wurde); so kommt es darauf an, beim Zusammenlöthen je zwei Hälften, welche Abgüsse der *verschiedenen* Modelle sind, mit einander zu vereinigen.

Das Einformen dieser halben Leuchter-Modelle geschieht so, wie es unter 5 von dem Fuße beschrieben, und durch die Fig. 15,

16 (Taf. 197) erläutert ist. Nur ist folgender Nebenumstand dabei zu bemerken. Es bezeichnet in dem Durchschnitte Fig. 17, (Taf. 197) A das Untertheil der Formflasche, B das Obertheil, m das eine, n das andere Formbret, a und b die beiden Sandkerne, welche durch die gleichnamigen Vertiefungen des Modells (Fig. 16, 17, Taf. 198) sich erzeugen. Würde der Kern a mit der geraden Fläche o p endigen, so wäre dessen spitzwinkelige Kante o dem Ausbröckeln sehr unterworfen. Man schneidet deßhalb, vor dem Formen des Theiles A, in dem Sande von B eine Grube o p q aus, wodurch dem Kerne a eine Verlängerung von dieser Gestalt verschafft wird, und folglich dessen Rand o stumpfwinkelig gemacht wird. In Fig. 4, Taf. 197, welche bei i die vertiefte Hälfte der Leuchterform darstellt (entsprechend B von Fig. 17), bemerkt man jene Grube bei c′.

7) Die Figur eines Pferdes. — Das (zinnerne oder messingene) Modell besteht aus zwei gleichen aber entgegengesetzten Hälften, indem die Figur durch einen mitten durch den Kopf, den Leib und Schweif gehenden Schnitt zertheilt ist. Jede Hälfte ist auf der Schnitt-Ebene so ausgehöhlt, daß nur die nöthige Metallstärke übrig bleibt, und wird für sich auf dieselbe Weise eingeformt, wie die Hälfte des Leuchters im vorhergehenden Beispiele. Allein mehrere einspringende Theile an verschiedenen Orten des Körpers machen eine Aushülfe durch Lehmkerne nöthig (s. Nro. 3). Es stelle Fig. 21 (Taf. 200) die eine Hälfte des Pferdes vor; so wird vor Allem bemerkbar seyn, daß die beiden Beine, wenn das Modell bis an die Schnitt-Ebene in dem Sande versenkt liegt, ganz eingegraben und mit Sand bedeckt seyn müssen. Hebt man nachher das Modell aus, so geht aller der Sand mit los, der die Beine verdeckt. Kerne von Lehm, welche an die Stelle dieser Sand-Portionen gelegt werden, sind also unentbehrlich; und zwar erfordert das Vorderbein einen, das Hinterbein ebenfalls einen. In der Zeichnung sind die Grenzen derjenigen Stellen, welche von den Kernen umfaßt werden müssen, durch punktirte Linien angedeutet. Der Kern 1 begreift die innere Seite des Schenkels am Vorderbeine und den untern Theil der Brust; 2 die innere Seite des Schenkels am Hinterbeine und den hintersten Theil des Bauches. Noch ein Kern, 3, ist nöthig für

die Stirn, welche eine Vertiefung zwischen dem Auge, dem Ohre und dem obersten Theile der Mähne bildet. Für die übrigen, weiter vom Leibe entfernten Theile der beiden Beine macht man keine Lehmkerne; sondern es wird der hier über dem Modell liegende Sand ausgeschnitten, und dann ohne Weiteres das zweite Theil der Flasche darüber geformt, wonach in jedem Flaschentheile die halbe Dicke des Beins eingesenkt ist. Für die Schenkel ist dieses Verfahren nicht anwendbar, weil die Innenseite derselben mit dem Bauche und der Brust dergestalt einspringende spitze Winkel bildet, daß das Auseinandernehmen der Form nicht möglich wäre, ohne die hier befindlichen Sandtheile wegzubrechen. Der Einguß wird in a a angelegt, führt nach der Brust, und durch einen Seitenzweig b nach dem Vorderbeine. Damit sich letzteres um so sicherer ausgießt, wird von dem Hufe aus eine Rinne c in den Sand gegraben, durch welche die Luft Ausgang findet.

8) Das Gießen der Glocken in Sand würde hierher gehören, ist aber schon im Art. Glocken (Bd. VII, S. 105—108) beschrieben. Es hat das Eigenthümliche, daß der Einguß durch die Dicke der Sandmasse hindurchgeführt wird, statt — wie es sonst der Fall ist — längs der Fläche, mit welcher sich die zwei Theile der Flasche berühren.

bb) Stücke, deren Höhlung ebenfalls nur an Einer Seite offen, aber bedeutend tief und verhältnißmäßig nicht sehr breit ist.

Wenn die Vertiefung oder Aushöhlung eines Gegenstandes von etwas bedeutender Tiefe und dabei schmal, besonders aber wenn sie im Innern von größerem Durchmesser als an der Mündung ist, so kann der Kern nicht von Sand gebildet werden, weil es ihm in diesem Falle an der gehörigen Festigkeit mangeln würde. Ein einiger Maßen langer Sandkern ist überhaupt nur dann anwendbar, wenn er eine breite Basis hat, an welcher er mit dem übrigen Sande des einen Flaschentheils zusammenhängt, und wenn das Metall in einer solchen Richtung einfließt, daß weder der Kern davon leicht beschädigt werden kann, noch auch eine dem festen Stande des Kerns gefährliche Schiefstellung der Form nöthig

wird. Alles dieses ist z. B. bei einer Glocke (s. Nro. 8) der Fall, da dieselbe sich an der Mündung beträchtlich erweitert, und ihr Einguß so angelegt wird, daß der Kern beim Gusse in senkrechter Stellung bleibt, und das Metall seiner Oberfläche entlang zufließt. Wollte man dieses Verfahren auf hohle, gefäßartige Gegenstände überhaupt anwenden: so würden oft Flaschen von großer Höhe erfordert, und das Ganze müßte auf dem Fuße betrieben werden, wie die Topf-Formerei beim Eisenguß (s. Bd. V. S. 111). Hierauf aber sind die Einrichtungen der Gelbgießer überhaupt nicht berechnet, und dieß ist auch um so weniger nöthig, als tiefe gefäßartige Stücke hier selten vorkommen. Man befolgt deßhalb allgemein den Grundsatz, den Kern in der Form liegend statt stehend anzubringen, und derselbe muß eben darum, um sich selbst zu tragen, aus einem mehr bindenden Materiale, also aus Lehm bestehen. Er erfordert natürlich jedes Mal eine Unterstützung im Sande der Flasche, welche man dadurch erreicht, daß man ihm eine Verlängerung gibt, die im Sande, außerhalb der Formhöhlung, versenkt ist. Man nennt diese Verlängerung, so wie die Vertiefung im Sande, worin jene ruht, das Lager oder Kernlager. Das Modell, mit dem die äußere Gestalt des Gegenstandes eingeformt wird, muß (vorausgesetzt, daß man nicht den Kern selbst mit dem Modelle zugleich einformt) einen dem Kernlager gleichen Ansatz haben, welcher die Vertiefung im Sande vorbereitet, worein man nachher den Kern legt. Das Lager des Kerns versieht man gewöhnlich mit einer Einkerbung, die auch im Sande als eine Erhöhung abgeformt wird, damit der richtige Ort des Kerns leicht und schnell wiedergefunden werden kann, wenn man die Form zum Gusse zusammensetzt. Das Kernlager muß auch jederzeit so lang und so schwer seyn, daß der Schwerpunkt der ganzen Lehmmasse innerhalb des Lagers fällt; weil sonst der in der Formhöhlung freischwebende Theil (der eigentliche Kern) das Übergewicht hätte, und sich senken oder kippen würde. Bei manchen sehr langen Kernen kommt man noch überdieß durch andere Unterstützungen, welche nicht eigentlich Kernlager genannt werden können, zu Hülfe.

9) Ein Mörser gibt die Norm des Verfahrens für alle ähnlich gestalteten, nur an einem Ende offenen Gegenstände, de-

ren Weite von der Mündung gegen den Boden hin regelmäßig abnimmt, und deren Kern durch ein Lager allein schon hinreichend unterstützt ist. Das Modell hierzu (Fig. 5, Taf. 199) ist von Zinn oder Messing, innen wie außen recht glatt abgedreht, und besitzt an den Griffen b, b zwei zapfenartige Verlängerungen a, a, welche nur dazu dienen, um das Gußstück beim Abdrehen der Griffe zwischen den Spitzen der Drehbank einzuspannen, nachher aber weggeschnitten werden. Man bildet in der Höhlung des Modells selbst den Kern, den man außerhalb aus freier Hand mit einem hinreichend schweren Lager oder Kopf versieht, dann brennt, wieder in das Modell einschiebt, und sammt diesem wie ein einziges Stück (nach Nro. 2) in der zweitheiligen Flasche einformt. Fig. 6 zeigt dieß im Durchschnitte; A, B sind die beiden Theile der Flasche; c ist das Modell, d der Kern, e das Kernlager, f die Kerbe an letzterem. Es versteht sich von selbst, daß der Mörser beim Formen so gelegt werden muß, daß die Scheidungsfläche x y der Form mitten über die Griffe oder Henkel hinläuft, diese also mit der Hälfte ihrer Dicke in dem Obertheile, mit der andern Hälfte in dem untern Theile der Flasche eingesenkt sind. Wenn hierauf Kern und Modell zusammen ausgehoben werden, das Modell beseitigt, der Kern allein aber wieder eingelegt, und die Form durch Aufsetzung des zweiten Flaschentheils geschlossen wird, so bleibt natürlich der Raum, welchen vorher das Modell einnahm, für das Messing leer. Fig. 7 stellt das Untertheil der Flasche mit dem darin liegenden Kerne vor; die Buchstaben haben hier gleiche Bedeutung, wie in Fig. 6. Der Einguß wird bei z, am Rande des Bodens, angelegt.

10) Ein Kegelventil zu einer Pumpe. — Die Gestalt desselben ist aus Fig. 20 (Taf. 200) ersichtlich; a ist das Ventil selbst, in Gestalt einer schalenartig ausgehöhlten kreisförmigen Scheibe, b der zylindrische Stiel, c ein kurzer Zapfen im Mittelpunkte der ausgehöhlten Fläche von a. An diesem Zapfen wird beim Abdrehen des Gusses die eine Spitze der Drehbank vorgesetzt, während die andere sich am Ende des Stiels b befindet. Das Modell ist von Holz oder Messing, und hat genau die Gestalt der Fig. 20. Für die Höhlung von a wird durch Einkneten des Lehms in das Modell ein Kern gebildet, den man, wie im vorigen Bei-

spiele, mit dem Modelle zugleich einformt: s. Fig. 8, Taf. 199, wo A, B die Flasche, x y die Scheidungsfläche beider Flaschentheile, a den Kern, b das Modell, die Punktirung bei x die Stelle des Eingusses bedeutet.

11) Eine Schlittenschelle. — Die Haupt Eigenthümlichkeit bei diesem Stücke besteht darin, daß die Öffnung des hohlen Raumes viel schmäler ist, als die Höhlung selbst. Dieser Umstand bewirkt in sofern eine Abänderung des Verfahrens, als der Kern nicht in dem Modelle verfertigt werden kann, daher letzteres auch nicht hohl ist. Es besteht vielmehr in einer massiven Kugel a b (Taf. 200, Fig. 22 in zwei Ansichten), an welcher sich zwei Ansätze, c d und e befinden, und ist — des bequemern Einformens wegen — in zwei gleiche Theile c a e, d b e zerschnitten. c d bildet das Kernlager, e ist der Lappen durch welchen an der fertigen Schelle ein Loch gebohrt wird, um dieselbe auf dem Schlittengeschirre zu befestigen. Man legt die halben Modelle von so vielen Schellen, als auf Ein Mal geformt werden sollen, mit der flachen Seite auf ein Formbret, setzt das Untertheil der Flasche darüber, und füllt dieses mit Sand. Dann wird mit Hülfe des Bretes die Flasche umgekehrt; auf jedes Modell wird die zweite Hälfte desselben gesetzt; das Obertheil der Flasche hinzugefügt und gleichfalls vollgeformt. Nach dem Herausnehmen der Modelle und dem Trocknen der Form legt man die Kerne in die dazu bestimmten Vertiefungen des Sandes. Die Kerne haben die Gestalt, welche sich aus Fig. 22 ergibt, wenn man zu dem Theile c d den kugelförmigen Körper hinzufügt, welchen der punktirte Kreis andeutet, und dessen Größe jener des hohlen Raumes der Schelle gleich ist. Der Kopf c d (welcher aus einem mit Lehm überzogenen Eisenstücke gebildet wird) ist zunächst an der Kugel gerade so breit und dick, als die Länge und Breite des Spaltes in der Schelle gestattet. Man formt die Kerne aus Lehm (oder sehr fettem, lehmartigem Sande) in einem zweitheiligen Kerndrücker von Gyps oder Metall, und schließt dabei in die Masse des kugelförmigen Theiles ein kleines Eisenstück ein, welches, nach dem Herausstechen des Kerns aus dem Gusse, lose in der Schelle liegen bleibt, und beim Schütteln den Ton hervorbringt. Der Einguß führt nach dem Ende des Lappens e. — In die Schelle

werden endlich bei x, x zwei kleine runde Löcher gebohrt; diese können aber gleich beim Gießen mit erzeugt werden, wenn man an diesen Punkten dem Kerne zwei kleine Zapfen gibt, welche in den Sand der Form hinein reichen, und durch einen quer durch den Kern gesteckten Eisendraht gebildet werden. — Man gießt wohl auch die Schellen ohne den Spalt (der nachher eingeschnitten wird), bloß mit vier Löchern, von denen zwei die Enden des Spaltes bezeichnen. In diesem Falle erhält der Kern kein Lehmlager wie c d, sondern nur zwei durch seinen kugelförmigen Körper A (Fig. 23) gehende, rechtwinkelig gegen einander stehende Eisendrähte a b und c, deren herausragende Enden ihn im Sande stützen.

12) Ein Plätteisen (Biegeleisen) liefert ein Beispiel eines langen Kerns, der außer seinem Lager noch einer Unterstützung bedarf. Das Modell ist von Messing, hohl, und in der Mitte, parallel zu den Böden, durchschnitten. Auf Taf. 199 stellt Fig. 15 die Ansicht des Obertheils A vor; Fig. 16 die Seitenansicht des ganzen Modells in umgestürzter Lage; Fig. 17 die innere Ansicht des Untertheils B; Fig. 18 die innere Ansicht des Obertheils; Fig. 19 einen senkrechten Querdurchschnitt; Fig. 20 einen Längendurchschnitt. Vier dreieckige Zähnchen a an dem Rande von B greifen in die eben so bezeichneten Kerben des Theiles A, damit man die zwei Hälften des Modells richtig zusammensetzen kann, und sie sich nicht verschieben. b ist der Spalt für den Schieber, welcher das Herausfallen des Bolzens verhindert; c die Öffnung zum Einschieben des Bolzens; d ein kleines Loch an der Spitze des Modells; e die Furche, in welche die untere Kante des Schiebers eingreift, wenn derselbe herabgelassen ist; f, f, f Rippen auf dem untern Boden, auf welchen der glühende Bolzen ruht, um nicht durch unmittelbare Berührung das Plätteisen übermäßig zu erhitzen; g, g zwei Löcher in dem obern Boden, zum Einschrauben der Griffstangen. Als Nebentheile gehören zu dem Modelle eine länglich viereckige Eisenplatte h (vergl. Fig. 22), welche in den Spalt b (Fig. 15, 20) paßt, und zwei etwas konische eiserne Zapfen i, i (vergl. Fig. 21), von einer den Löchern g, g entsprechenden Dicke. Mit einem so vorgerichteten Modelle kann das Plätteisen auf zweierlei Art eingeformt werden, je nach-

dem man die zwei Löcher g in dem obern Boden mit gießen will, oder nicht. In beiden Fällen geschieht die Bildung des Kerns in der Höhlung des Modells, und letzteres wird sammt dem Kerne eingeformt, wie beim Mörser (Nro. 9).

Wenn die erwähnten zwei Löcher schon beim Gusse entstehen sollen, so setzt man in das Modell die Platte h und die beiden eisernen Zapfen i dergestalt ein, daß erstere durch den Spalt b fast gar nicht nach innen hervorragt, also größtentheils außerhalb des Modells bleibt, wogegen die Zapfen i aus den Löchern g nur wenig (mit ihrem dünnen Ende) nach außen vorspringen, mithin deren größter Theil im Innern sich befindet. Wird nach dieser Vorbereitung der aus freier Hand vorgebildete Kern in der Höhlung des Modells vollendet, so sind die Zapfen i, i in denselben eingeschlossen, und ragen, nachdem das Modell geöffnet und beseitigt worden, nur um wenig mehr hervor, als die Dicke des Plätteisens im obern Boden beträgt. Den hierauf gebrannten Kern umgibt man wieder mit dem Modelle, und formt ihn sammt demselben ein, zur Hälfte in jedem Theile der Flasche. Wird sodann das Ganze ausgehoben, und der Kern allein wieder eingelegt, so wird letzterer, nach dem Schließen der Flasche, von den Zapfen i, i, welche in dem Sande ruhen, so wie von der Platte h, welche im Sande eingeschlossen ist, und den Kern berührt, nach Erforderniß getragen und unterstützt. Man bestreicht diese drei Theile dünn mit Lehm, damit das Messing, welches im Herumfließen um dieselben den Spalt b und die Löcher g, g bildet, sich nicht anhängt. Fig. 25 (Taf. 199) zeigt die Ansicht des Kerns von seiner untern (dem Oberboden des Plätteisens entsprechenden) Seite; Fig. 26 die fertige Form im Längendurchschnitte. C ist der Kern selbst, so weit er im Modelle gebildet wird; D der aus freier Hand verfertigte Kopf oder das Lager; k die Einkerbung zu dem schon bekannten Zwecke. Der Einguß wird an der Spitze des Plätteisens angelegt, und erhält die Gestalt, welche aus der Punktirung bei p (Fig. 17, 26) zu erkennen ist.

Sollen die Löcher in dem obern Boden des Plätteisens nicht mit gegossen, sondern erst nachher gebohrt werden: so wird der Kern auf die schon beschriebene Weise gebildet, mit der Abwei-

chung, daß die Zapfen i, i wegbleiben, und daß man dagegen einen im Kerne eingeschlossenen etwas starken Eisendraht durch das Loch d an der Spitze des Modells (s. Fig. 16, 17, 18, 20) herausragen läßt. Das übrige Verfahren ist wie im ersten Falle. Fig. 23 ist die Ansicht des Kerns E, Fig. 24 ein Durchschnitt der ganzen Form. F bedeutet das Kernlager, l die Einkerbung daran. Der im Sande der Flasche aufliegende Draht m unterstützt den Kern nach Art eines zweiten Lagers, bildet aber ein kleines Loch im Gusse, welches zugelöthet werden muß. Der Einguß muß sich, um dem Drahte m auszuweichen, in zwei Arme theilen, wie n, n (Fig. 15) angibt.

cc) Stücke mit ganz durchgehender Höhlung, also mit wenigstens zwei Öffnungen.

13) Ein Ring. — Wenn, wie z. B. bei Ringen zu Meßketten u. dgl. die Höhlung nur kurz ist, so kann der dazu nöthige Kern im Sande selbst gebildet werden. Ein solcher Ring ist dann hinsichtlich des Einformens mit andern dünnen durchbrochenen Gegenständen (worüber unter Nro. 1 gesprochen wurde) übereinstimmend. Man drückt die Ringmodelle bis auf ihre halbe Dicke in das ganz mit Sand angefüllte Untertheil der Flasche ein, und formt nachher das Obertheil darüber. Der Kern entsteht somit halb in dem Sande des einen, und halb in dem des andern Theils der Flasche.

14) Ein kurzes Rohr oder ein bedeutend tiefer Ring wird besser mit einem Lehmkerne versehen, und oft ist dieses geradezu nothwendig, wenn nämlich der Kern schon eine solche Länge erhalten muß, daß er, aus Sand verfertigt, nicht genug Festigkeit haben würde. Ein Beispiel hiervon ist das Stück w in Fig. 4 (Taf. 197), welches ein kurzes, äußerlich sechsseitiges, inwendig rundes Rohr darstellt. Man formt den Kern von Lehm in der Höhlung des Modells (welches allenfalls zweitheilig seyn kann), läßt ihn an einem Ende etwas aus demselben hervorragen, und versieht ihn auf beiden Endflächen mit einer flachen Vertiefung (wie durch die Schraffirung bei x angedeutet ist), damit er sich im Sande nicht verrücken kann. Dann wird das Modell sammt dem darin befindlichen (voraus gebrannten) Kerne so auf ein Form-

bret gesetzt, daß die Hervorragung des Kerns oben ist, und das eine Theil der Flasche darüber geformt. Kehrt man dieses nachher um, so erscheint das Modell, so wie der Kern, ganz darin versenkt (s. Fig. 4), und beim darauf folgenden Einformen des zweiten Flaschentheils erhält dieses gar keine Vertiefung und nur diejenige kleine Hervorragung, welche von dem Zeichen auf der Endfläche des Kerns entsteht. Man nimmt sodann Modell und Kern heraus, und setzt letztern allein wieder ein.

15) Der Boden eines Feuerspritzen-Stiefels gibt ein ähnliches Beispiel mit einem kurzen, stehenden Lehmkern, indem die Öffnung für das Saugventil einen solchen Kern erfordert. Auf Taf. 199 ist das (messingene) Modell abgebildet, und zwar Fig. 9 von der untern Seite, Fig. 10 von der obern Seite gesehen, Fig. 11 (umgestürzt) im Durchschnitte. a ist die Scheibe, welche den Boden des Stiefels bildet, und an demselben durch Schrauben befestigt wird; b ein kurzes Rohr, dessen konische Öffnung c die Auflage für das Ventil darbietet; d e d ein Querstück, welches mit seinen Enden in zwei Einschnitte von b beweglich eingelegt wird, und dessen mittlerer, zylindrischer Theil e an dem Guss mit einem Loche durchbohrt wird, worin der Stiel des Ventiles auf und nieder spielt. Das Ventil selbst hat die Gestalt von Fig. 20, Taf. 200 (s. oben, Nro. 10). — Um das Einformen des Stiefelbodens vorzunehmen, wird aus dem Modelle Fig. 11 (Taf. 199) das Querstück d e entfernt, und dieses erst wieder eingesetzt, nachdem man den hohlen Raum von b mit Lehm vollgeknetet hat. Hierdurch entsteht ein Kern, dessen kleine Endfläche genau in der Ebene des Randes u u abgeschnitten wird (so daß er nicht weiter als bis in die engste Stelle der Höhlung reicht) und der eine Vertiefung von der Gestalt des Stückes d e d enthält. Fig. 12 ist der Durchschnitt und Fig. 13 der Grundriß desselben, wo man bei n n n die eben erwähnte Vertiefung bemerkt. Um nachher dem Kerne seine richtige Stellung im Sande zu sichern, versieht man denselben mit einem Grübchen i auf der kleinen, und mit zwei dergleichen, p, p, auf der großen Endfläche. Ohne den Kern aus dem Modelle zu nehmen, setzt man letzteres in der Stellung, welche Fig. 11 angibt, auf das Formbret, und formt das eine Theil der Flasche darüber; dann wird

die Flasche umgekehrt, und auch das andere Theil derselben aufgesetzt und mit Sand angefüllt. Hier erzeugt sich nun in dem Theile c der Höhlung ein Sandkern, welcher mit dem Lehmkerne zusammenstößt. Fig. 14 zeigt die Form in diesem vollendeten Zustande. Der Einguß wird nach einem Punkte am Rande von a hingeführt. Man nimmt jetzt das Modell heraus, und trennt von demselben den Kern, welcher getrocknet, gebrannt und allein wieder eingelegt wird.

16) Eine Rolle. — Der Schnurlauf (die um den ganzen Umkreis gehende Rinne) macht bei diesem Stücke die Anwendung besonderer Hülfsmittel nöthig, weil er, nach der gewöhnlichen Art einzuformen, mit Sand angefüllt, das Ausheben des Modells unmöglich macht. Es ist dieß ein ähnlicher Fall, wie der unter Nro. 3 bezeichnete; und man hilft sich auf verschiedene Weise. Am leichtesten und sichersten ist das Verfahren, wenn man eine dreitheilige Formflasche wie Fig. 10, 11, 12 (Taf. 198) hat; aber auch in einer zweitheiligen läßt die Rolle sich einformen.

Das Modell ist von Holz, und besteht aus drei Theilen, nämlich zwei Hälften der Rolle selbst (welche in der Mitte, wo der Schnurlauf den kleinsten Durchmesser hat, parallel zu beiden Flächen zerschnitten ist), und aus einem Zapfen, der in dem Loche im Mittelpunkte der Rolle steckt. Fig. 18 (Taf. 197) zeigt das ganze Modell in der Seitenansicht; Fig. 19 dasselbe von der Fläche gesehen; Fig. 20 den Durchschnitt; Fig. 21 die eine Hälfte von der Schnittfläche aus betrachtet. Außer dem Loche b, welches den schon erwähnten Zapfen c aufnimmt, sind noch vier Öffnungen a, a, a, a vorhanden, wodurch das Ganze die Gestalt eines Rades mit vier Speichen erhält. Die beiden Hälften werden dadurch genau auf einander gepaßt, daß die eine mit vier kurzen messingenen oder eisernen Stiften d, d, d, d (Fig. 21) versehen ist, welche in entsprechende Löcher der andern Hälfte eingreifen.

Soll die Rolle in einer dreitheiligen Flasche geformt werden, so muß das mittlere Theil der letztern genau eben so hoch seyn, als die ganze Rolle dick ist. Man füllt (Fig. 22, Taf. 197) das auf ein Formbret g gestützte Untertheil A mit Sand; legt darauf zuerst die eine Hälfte des Modells, und stopft auch dessen Öff-

nungen a, a mit Sand voll; setzt dann die zweite Hälfte des Modells (sammt dem Zapfen c) und das Mitteltheil B der Flasche auf, welches letztere dergestalt mit Sand angefüllt wird, daß dieser auch die Rinne am Umkreise des Modells vollkommen einnimmt; legt endlich das Obertheil C darüber, und gibt wieder Sand hinein. So ist das Modell von außen ganz im Mitteltheile eingeschlossen, und nur die Enden von c haben im Sande des Unter- und Obertheils Vertiefungen gebildet, so wie die Öffnungen a vier Kerne, welche halb an dem Sande des Obertheils, halb an jenem des Untertheils hängen. Hebt man das Mitteltheil allein heraus, so läßt sich aus diesem die eine Hälfte des Modells von oben, die andere Hälfte von unten wegnehmen. Um das Loch im Mittelpunkte der Rolle zu bilden, stellt man in die Form einen aus freier Hand von Lehm gemachten, dem Zapfen c gleich gestalteten Kern, dessen Enden von den entsprechenden Vertiefungen im Sande des Ober- und Untertheils aufgenommen werden. Die Gußrinne wird so angebracht, daß sie nach einem der beiden Ränder der Rolle führt; an beiden Rändern legt man, damit sie sich gut mit Messing ausfüllen, kleine Ausgangs-Kanäle für die Luft (Windpfeifen) an, welche an den kleinen Löchern h, h, h, h (Fig. 11, Taf. 198) endigen. Zum Eingießen wird natürlich nur eins von den beiden Gußlöchern der Flasche (Taf. 198, Fig. 11, f odor g) benutzt. Man sieht in Fig. 23 (Taf. 197), welche die rohe gegossene Rolle vorstellt, bei x den durch Ausfüllung der Gußrinnen entstandenen Gußzapfen, und bei y, y das Metall, welches in die zwei Windpfeifen des einen Rollenrandes eingedrungen ist.

Um die Rolle mit einer gewöhnlichen zweitheiligen Flasche einzuformen, legt man die Hälfte des Modells mit der Schnittfläche auf das Formbret innerhalb des einen Flaschentheils, und füllt letzteres mit Sand; kehrt dann das Ganze um, und setzt nicht nur die zweite Modellhälfte auf, sondern drückt auch den Zapfen c in das für ihn bestimmte Loch (s. Fig. 1, Taf. 199). Nun wird der Sand rund um die Rolle ausgeschnitten, und ein isolirter ringförmiger Kern l von Sand geformt, der den ganzen Schnurlauf ausfüllt (s. Fig. 2); worauf man endlich das Obertheil der Flasche aufsetzt und vollformt (s. Fig. 3). Beim Heraus-

nehmen des Modells muß man berücksichtigen, daß der erwähnte Sandkern zu gebrechlich ist, um für sich allein gehandhabt zu werden. Man hebt deßhalb zuerst das Obertheil A ab, zieht die obere Hälfte des Modells und den Zapfen c heraus, setzt A wieder auf, stürzt das Ganze um, hebt B ab, und entfernt die andere Hälfte des Modells. So bleibt der Kern l immer in einem Theile der Flasche liegen, und man hat nicht nöthig, ihn unmittelbar anzufassen. Die Anbringung des Lehmkerns, des Eingusses und der Windpfeifen bleibt wie beim Formen in der dreitheiligen Flasche. Fig. 4 zeigt das eine Flaschentheil nach dem Ausheben des Modells, und mit dem darin befindlichen Lehmkerne m, so wie mit dem Sandkerne l.

17) Ein etwas langes Rohr oder ein hohler Zylinder. — Wegen der bedeutenden Länge, welche der Kern hier haben muß, kann er nicht stehend (wie bei Nro. 14), sondern muß liegend in der Form angebracht werden, und da derselbe an zwei entgegengesetzten Seiten aus der Formhöhlung hervortritt, so erhält er auch zwei Lager, welche aber keiner so bedeutenden Größe bedürfen, als bei einem Kerne mit einem einzigen Lager (s. oben, bb) für dieses erforderlich ist. Das Modell des Rohres ist ein massiver Zylinder, und wird nach der unter Nro. 2 beschriebenen Art eingeformt. Es muß an seinen Enden zwei Verlängerungen (gleichsam Modelle der Kernlager) besitzen, welche in dem Sande Vertiefungen zum Einlegen des Kerns aussparen. Letzterer wird aus freier Hand, oder in einem Kerndrücker, oder durch Abdrehen verfertigt. Man kann aber auch das Modell hohl machen (genau wie die zu gießende Röhre selbst seyn muß), es in der Mitte, der Länge nach, entzwei schneiden, und den Kern in der Höhlung desselben ausbilden, wobei man ihm außerhalb des Modells an beiden Enden so viel Verlängerung gibt, als zum Lagern im Sande nöthig ist.

18) Ein im Ganzen zu gießender Leuchter-Schaft. — Das Verfahren, den Schaft der Leuchter im Ganzen zu gießen, wird seltener angewendet, als der Guß in Hälften (Nro. 6), weil bei ersterer Methode die Verfertigung des Lehmkerns die Arbeit vergrößert, auch bei der großen Länge und geringen Dicke des Kerns derselbe sich leicht krumm zieht, dann unrichtig in der Form

liegt, und den Guß mißlingen macht. — Das Verfahren beim Formen stimmt wesentlich mit dem unter Nro. 17 überein, da in der That der hohle Leuchter ein Rohr (nur nicht von zylindrischer Gestalt) ist. Fig. 27 (Taf. 199) zeigt das massive (aus Holz verfertigte) Modell, an welchem a und b die Kernlager sind. Es wird zuerst dieses Modell nach Nro. 2 eingeformt, so daß es halb in das Obertheil, halb in das Untertheil der Flasche versenkt ist; dann hebt man es wieder aus, und legt statt dessen den Kern ein, der an Gestalt dem Modelle völlig gleicht, wenn man sich vorstellt, daß von Letzterem die Oberfläche so tief, als die Metalldicke des Gußstücks vorschreibt, abgenommen sey. Fig. 30 zeigt die fertige Form sammt dem darin liegenden Kerne im Durchschnitte. Der Einguß wird wie bei dem in Hälften gegossenen Leuchter (s. Taf. 197, Fig. 4, h) angelegt. Zur Verfertigung des Kerns dient eine Form (ein Kerndrücker) von Gyps. Es sind dieß zwei mit Gyps ausgegossene hölzerne Rahmen r und s (Fig. 28), welche dadurch genau auf einander passen, daß in dem Holze des einen ein Paar Stifte, und in dem des andern ein Paar entsprechende, jene Stifte aufnehmende Löcher angebracht sind. Jede Hälfte des Kerndrückers enthält in dem Gypse die halbe Gestalt des Kerns vertieft. Man umknetet, um den Kern zu bilden, einen Eisendraht von der ganzen Länge desselben mit Lehm, gibt diesem nach dem Augenmaße die erforderliche Gestalt, legt ihn zwischen die beiden Theile des Kerndrückers, und drückt letztere an einander. Der etwa überflüssige Lehm wird dadurch herausgequetscht, und wo noch zu wenig ist, zeigt sich dieß sogleich. Fig. 29 stellt die innere Seite von einer Hälfte des Kerndrückers vor, wo u, v die beiden Stifte sind, und t die Höhlung bedeutet. (Von gleicher Einrichtung sind alle später noch zu erwähnenden gypsernen Kerndrücker.)

19) Der Schlüssel eines Hahns. — Dieses Stück ist ein abgestutzt kegelförmiger Körper mit einem Querstücke als Griff, und mit einer quer durch den Kegel gehenden, an beiden Seiten offenen Höhlung. Das aus Holz bestehende Modell (Taf. 200, Fig. 4, 5) ist massiv, und dem Gußstücke gleich, bis auf zwei noch hinzugefügte flache, lappenförmige Ansätze c c, welche beim Einformen zwei Vertiefungen (Lager) im Sande ma-

chen, worin die Enden des Kerns ihre Unterstützung finden. a ist der Griff; b ein Zapfen, der nur dazu dient, beim Abdrehen des Gusses die eine Spitze der Drehbank anzusetzen, und zuletzt abgenommen wird; e ein anderer (runder) Zapfen, gegen den die zweite Spitze gestellt wird, und auf welchen man das zur Befestigung des Schlüssels in dem Hahne nöthige Schraubengewinde schneidet. Der Kern wird (wie bei Nro. 18) in einer zweitheiligen Gypsform verfertigt, und hat die Gestalt von Fig. 6, 7, wo c, c die beiden Lager sind. Es versteht sich von selbst, daß beim Einformen das Modell so gelegt werden muß, um die Achse des Griffes a mit der Scheidungsfläche der Form in einerlei Ebene zu bringen. Übrigens ist das Verfahren wie beim Formen eines jeden runden Körpers. Fig. 8 stellt das eine Theil der geformten Flasche mit dem darin liegenden Kerne vor; die Höhlung des andern Theiles ist dieser gleich. x bezeichnet die Stelle des Eingusses. — Nicht selten gießt man den Hahnschlüssel ohne Öffnung hohl (wodurch das richtige Abdrehen und das Einschmirgeln in den Hahn erleichtert wird), und bohrt die zwei Löcher erst, nachdem das Stück abgedreht und fast völlig eingeschmirgelt ist. In diesem (nach unserer Anordnung freilich nicht streng hierher gehörigen) Falle bekommt der Kern a (Fig. 34, 35, Taf. 200) keine Lager von Lehm; sondern man steckt zwei Eisendrähte b, c quer durch selben, welche im Sande aufliegen und ihn tragen. Da diese Drähte nicht mit Lehm bestrichen werden, so gießt das Messing sich daran fest, und ihre hervorragenden Theile werden von dem Gusse abgefeilt.

20) Eine Schraubenmutter zu einer eisernen Schraube. — Das Gewinde einer solchen Mutter wird zwar am besten eingeschnitten; wenn es aber gegossen werden soll, so verfährt man auf folgende Weise. Das Messing unmittelbar über die als Kern eingelegte eiserne Schraube zu gießen, führt nicht gut zum Ziele, weil das Messing durch seine starke Schwindung entweder zerreißt (s. Nro. 4), oder wenigstens sich so festsetzt, daß man die Schraube nicht wieder in der Mutter losdrehen kann. Wollte man, um dem abzuhelfen, die Schraube stark mit Lehm bestreichen, so würde man Gefahr laufen, eine Mutter zu erhalten, die wegen zu großer Weite schlecht auf die Spindel paßt.

Am besten ist daher, als Kern eine Schraube von Lehm anzuwenden. Das (hölzerne) Modell (Taf. 200, Fig. 1, 2) besitzt die äußere Gestalt der Schraubenmutter A, aber ein glattes rundes Loch; und in letzterem steckt ein glatter Zylinder B, dessen hervorragende Enden die Modelle für die Kernlager darstellen. Man formt das Ganze wie jeden andern runden Körper (nach Nro. 2) ein; legt in die Höhlung als Kern die eiserne, dünn mit Lehmwasser bestrichene Schraube, und gießt darüber eine Mutter von Blei, welche natürlich das Gewinde der Schraube erhält. Die eiserne Spindel läßt sich ohne Mühe wieder heraus schrauben, indem das Blei nur wenig schwindet, folglich sich nicht fest ansetzt. In die Höhlung der bleiernen Mutter (welche die Stelle eines Kerndrückers vertritt) knetet man Lehm, den man noch außerhalb an beiden Enden zu zylindrischen Verlängerungen ausbildet, welche den Theilen B, B (Fig. 1) an Gestalt und Größe gleichen. Wird diese Lehmschraube, welche unbeschädigt nicht herausgeschraubt werden könnte, nach dem Trocknen gebrannt, so schmilzt das Blei weg, und der Kern erscheint unversehrt als ein getreues Nachbild der eisernen Schraube. Das Modell der Mutter wird nun zum zweiten Male eingeformt, in die Höhlung aber die Lehmschraube gelegt (s. Fig. 3), und Messing herum gegossen, wobei der Lehm dem Drucke des sich zusammenziehenden Messings hinreichend nachgibt, um kein Bersten des Gusses befürchten zu lassen. Da überdieß schon der Kern sich beim Brennen etwas verkleinert hat, so ist auch die gegossene Mutter ein wenig zu eng für die eiserne Schraube; sie kann daher, und muß sogar, entweder nachgeschnitten oder (mittelst der Schraube selbst) ausgeschmirgelt werden, wodurch sie im Gewinde mehr Glätte erhält.

21) Ein Brunnenventil. — Fig. 19 (Taf. 200) zeigt im senkrechten Durchschnitte die Büchse g g, in welcher der Ventilkegel Fig. 20 angebracht wird. Nur von Ersterer soll hier weiter die Rede seyn, da in Bezug auf den Letztern das unter Nro. 10 Gesagte nachgesehen werden kann. Die Büchse Fig. 19 ist ein in der Mitte etwas ausgebauchter, an beiden Enden offener, hohler Zylinder, in dessen Innerem sich das Kreuz e f e (eine gerade, im Durchmesser angebrachte Spange) befindet, welche — nachdem ihr mittlerer Theil f senkrecht durchbohrt worden — den

Stiel des Ventilkegels (b, Fig. 20) aufnimmt, und bei seinem Auf- und Niederspielen leitet. Der Kegel selbst findet seine Stelle in dem konischen Raume d d. Man sieht sogleich, daß, wenn das Kreuz in Einem Ganzen mit der Büchse beim Gusse entstehen soll, der Kern eine quer durch ihn gehende Höhlung von der Gestalt des Stückes e f e enthalten muß. Diese eigenthümliche Abweichung weggerechnet, stimmt das Formen der Ventilbüchse mit jenem anderer rohrartiger Gegenstände (z. B. Nro. 18) überein. Das Modell (Fig. 12, 13, Taf. 200) ist auch hier massiv, und wird ebenfalls zur Hälfte in dem Obertheile, zur Hälfte in dem Untertheile der Formflasche abgedruckt; es hat die äußere Gestalt des Gußstücks, und außerdem zwei kurze zylindrische Fortsetzungen h, i, zur Bildung der Kernlager. Auch die Bildung des Kerns geschieht auf die gewöhnliche Weise in einem zweitheiligen Kerndrücker, der von Gyps oder von Metall (der Wohlfeilheit wegen, Zink) seyn kann. Um ein Beispiel eines metallenen Kerndrückers zu geben, wird hier ein solcher vorausgesetzt. Man sieht ihn Fig. 16 von der Seite, Fig. 17 vom Ende her abgebildet. Die beiden Hälften k, l desselben (von welchen die eine in Fig. 18 von innen zu sehen ist) werden durch zwei darübergeschobene (ebenfalls zinkene) Reifen m, m zusammengehalten. Jede Hälfte hat auf der Schnittkante zwei einander gegenüber stehende Ausschnitte oder Kerben, so daß ein von Blei (nach einem hölzernen oder messingenen Modelle, Fig. 14) gegossenes Kreuz n eingelegt werden kann, welches nach dem Zusammensetzen des Kerndrückers unbeweglich ist, und mit in den Lehm eingeschlossen wird, womit man den Kerndrücker ausfüllt. Die Höhlung des letztern ist so beschaffen, daß darin zugleich die Lager an dem Kerne entstehen. Beim Brennen des Kerns schmilzt das bleierne Kreuz heraus, und der von demselben eingenommene Raum wird dadurch leer, zugleich an beiden Seiten offen, wie man aus den Ansichten des fertigen Kerns (Fig. 15) ersieht. Hier bedeuten h, i die Lager, welche den gleichnamigen Theilen am Modelle (Fig. 12, 13) in Gestalt, Größe und Stellung entsprechen. Nach dem Einformen des Modells in der Flasche wird der Einguß nach dem einen Ende des Kerns hin angelegt, wie Fig. 12 durch die Punktirung bei z angibt, hier aber in vier Zweige getheilt, welche

längs des Kernlagers fortgehen, und auf vier ins Kreuz gestellten Punkten an dem Rande des Gußstücks ausmünden.

22) Ein Hahn. — Die Gestalt desselben bietet eine kreuzförmige Höhlung mit vier Öffnungen dar; und dem zu Folge hat auch der Kern vier Lager. Im Übrigen stimmt das Einformen des massiven (hölzernen) Modells und die Bildung des Kerns in dem gypsenen Kerndrücker mit dem überein, was in den vorigen Beispielen (Nro. 18, 19) vorgekommen ist. Auf Taf. 200 sind in Fig. 9, 10 zwei Ansichten des Modells vorgestellt, wo a, b, c, d die vier Kernlager bezeichnen; Fig. 11 zeigt das eine Theil der Flasche mit dem darin befindlichen Kerne, an welchem die Lager ebenfalls mit a, b, c, d benannt sind. Die Art wie der Einguß angelegt wird, erkennt man aus Fig. 4 (Taf. 197), wo m die Form für einen (nur wenig abweichend gestalteten) Hahn, n den Kern, k, l den (wegen des im Wege liegenden Kerns) in zwei Zweige getheilten Einguß bedeutet. Die Punktirung y zeigt diese Anordnung in Fig. 11, Taf. 200. — Bei ganz kleinen Hähnen (an Theemaschinen u. dgl.) wird der Kern, seiner geringen Größe wegen, nicht in einem Kerndrücker gemacht, sondern aus einem doppelten, strickartig zusammengedrehten, geglühten Eisendrahte gebildet, den man aus freier Hand mit Lehm bekleidet.

23) Ein Feuerspritzen-Stiefel ist ein anderes Beispiel eines hohlen Körpers mit mehr als zwei Öffnungen. Die Gestalt desselben geht aus Fig. 25 (Aufriß) und Fig. 26 (Grundriß) auf Taf. 200 hervor. A ist der eigentliche Stiefel, in welchem sich der Pumpkolben bewegt; B das Seitenrohr, durch welches das Wasser beim Niedergange des Kolbens in den Windkessel getrieben wird; a die Flansche, an welche der Stiefelboden mit dem Saugventile (s. oben, Nro. 15) festgeschraubt wird; f eine andere, zur Verbindung des Stiefels mit dem Windkessel dienende Flansche; e eine Zunge an dem schräg abgeschnittenen Ende des Rohres B, an welche das Druckventil beweglich eingehangen wird. (Dieses eben genannte Ventil ist ein Klappenventil, und besteht aus einer ovalen messingenen Scheibe, welche an einer Stelle des Randes einen Einschnitt hat; indem letzterer die Zunge e umfaßt, und man einen Stift durch beide Theile steckt, entsteht

ein einfaches Scharnier, an welchem die Klappe sich auf und nieder bewegt, um bald Wasser nach dem Windkessel durchzulassen, bald die Öffnung von B zu verschließen.) Die Metalldicke des Stiefels ist in Fig. 25 mittelst der punktirten Linien angegeben.

Man sieht ohne Schwierigkeit ein, daß der Spritzenstiefel mit dem Hahne (Nro. 22) wesentlich übereinstimmt, bis auf den Mangel der vierten Öffnung; und daß folglich auch das Einformen in allen Hauptumständen bei beiden auf gleiche Weise geschehen muß. Man bedarf nämlich eines massiven hölzernen Modelles, welches die äußere Gestalt des Stiefels, und noch überdieß drei den Öffnungen entsprechende Fortsetzungen zur Bildung der Kernlager hat. Fig. 29 ist dieses Modell im Aufrisse, Fig. 30 im Grundrisse vorgestellt. Hier haben die Buchstaben A, B, a, e, f die schon aus Obigem bekannte Bedeutung; b, c, d sind die Kernlager. Man formt dieses Modell auf die gewöhnliche Art in der zweitheiligen Flasche dergestalt ein, daß die Scheidungsfläche zwischen den beiden Sandkörpern durch die Achse des Stiefels A und des Seitenrohres B geht, und legt dann den Kern in die entstandene Höhlung, welcher mit seinen drei Enden in den durch b, c, d gebildeten Vertiefungen aufruht. Der Kern hat natürlich die Gestalt des hohlen Raumes, welcher in Fig. 25 durch die Punktirung angedeutet ist, wozu noch die Verlängerungen b, c, d (Fig. 29) kommen. Fig. 31 gibt eine Vorstellung davon. Er ist aber zu groß, um in einem Kerndrücker geformt zu werden, und man verfertigt ihn deßhalb durch Abdrehen. Man umknetet nämlich eine Eisenstange, welche um 2 bis 3 Zoll länger ist, als der Körper A' schichtenweise aus freier Hand mit Lehm, so daß die Stange an jedem Ende 1 oder 1½ Zoll herausragt; legt, wenn beinahe der gehörige Durchmesser erreicht ist, die Enden der Stange in ein einfaches hölzernes Gestell; und bringt nach erneuertem Lehmauftrag, durch Anhalten eines geraden Bretes, während der Kern umgedreht wird, sowohl die genaue zylindrische Gestalt als die vorgeschriebene Dicke zu Stande. Der Nebenkern B' wird auf dieselbe Weise verfertigt, dann mittelst des Messers in e' erforderlich ausgeschnitten, endlich an A' auf die schon (S. 598) angegebene Weise befestigt.

24) Der **Windkessel** einer Feuerspritze wird ebenfalls

(wenn man ihn nicht aus Kupferblech macht) von Messing gegossen. Das Verfahren dabei gleicht sehr dem eben beschriebenen für die Stiefel. Da jedoch weiter unten das Formen des Windkessels in Lehm vorkommt, welches hierauf ein vollkommenes Licht wirft, so werde ich, Wiederholungen zu vermeiden, jetzt um so weniger davon sprechen, als die Windkessel überhaupt selten in Sand gegossen werden, weil man, bei der Größe derselben, dieß nur im Besitze eines sehr fetten, besonders gut bindenden, fast lehmartigen Formsandes wagen kann.

B. Lehmformerei.

Der Formlehm (welcher durch Auslesen, Zerstoßen und Sieben von allen Steinen, Wurzeln ꝛc. gereinigt werden muß) darf nicht fett seyn, weil er sonst beim Trocknen und Brennen zu sehr schwindet, auch leicht sich verzieht oder gar Sprünge bekommt. Man vermengt ihn daher, wenn er nicht schon von Natur mager genug ist, mit zerstoßenem gebranntem Lehm (von alten Formen und Kernen), auch wohl mit Sand; und gibt ihm außerdem einen Zusatz von Kuhmist (zu feinen Formen) oder von Pferdemist (zu gröberen Gegenständen), wodurch das Reißen oder Springen beim Trocknen besser verhindert wird. Die Verfertigung der Form fängt mit der des Kerns an, den man (sofern von größern Gegenständen hier allein die Rede ist) hohl macht, um sowohl an Lehm und Zeit zu sparen, als auch das Austrocknen zu erleichtern, und ein zu großes Gewicht zu vermeiden. Es wird demnach eine eiserne Spindel zuerst mit Strohseilen umwickelt, die man nachher mit Lehm bekleidet, nach Vollendung der Form aber wieder herauszieht. Der Lehm muß in Schichten von etwa höchstens $^1/_2$ Zoll Dicke aufgetragen, und jede Schichte muß für sich völlig getrocknet werden, bevor man eine neue anbringt. Den fertigen Kern bestreicht man mit einer Brühe von Holzasche und Wasser, damit die folgenden Lehmlagen sich nicht fest damit verbinden. Um den Kern herum wird nämlich wieder Lehm aufgetragen, um das Modell oder die Dicke zu erzeugen, d. h. einen Körper, der äußerlich ganz und gar die Gestalt des beabsichtigten Gußstückes erhält. Auch das Modell bildet man schichtenweise, und bestreicht es zuletzt mit gesiebter, in Wasser ange-

rührter Asche. Der letzte Theil der Arbeit ist die Verfertigung des Mantels oder der äußern Form, welche die Stelle des bei der Sandformerei in den Flaschen befindlichen Sandes vertritt. Die ersten Schichten werden aus feinem breiartigem Lehm dünn mit dem Pinsel aufgetragen, um alle Vertiefungen des Modells genau damit anzufüllen; später macht man von dickerem Lehm $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll starke Schichten mit der Hand; die letzten Schichten bestehen aus grobem, mit Kuhhaaren vermengtem Lehm, und werden wohl gegen $^3/_4$ Zoll dick aufgetragen. Unter die äußerste Schichte legt man in die Lehmmasse eiserne Drähte oder dünne Schienen der Länge und Quere nach ein, zur Vermehrung der Festigkeit. Dann wird der Mantel (im Ganzen oder in zwei Theile zerschnitten) von dem Modelle abgenommen; letzteres vorsichtig durch Messerschnitte zerstückt, von dem Kerne abgelöset und beseitigt. Kern und Mantel werden endlich im Feuer gebrannt, mit Aschenbrühe bestrichen oder über brennendem Kienholz angeräuchert, und zum Gusse zusammengesetzt. — Manche Einzelheiten bei der Verfertigung der Lehmformen ergeben sich aus folgenden Beispielen:

25) Eine hohle Walze zum Kattunuruck (welche in der Druckmaschine auf eine eiserne Achse geschoben wird). Da das Äußere wie das Innere dieses Stückes glatt zylindrisch ist, so geht die Verfertigung der Form auf die einfachste Weise vor sich, und stimmt mit der Herstellung der Form für den Spritzenstiefel (Nr. 26) überein bis auf den Unterschied, welcher daraus hervorgeht, daß der Stiefel äußerlich mit Rändern oder Reifen versehen ist, und daran noch das zum Austritte des Wassers bestimmte Seitenrohr sitzt. Es wird daher auf der Spindel der Drehlade, mittelst eines geradkantigen Drehbretes, ein glatter zylindrischer Kern verfertigt, der (um die Lager zu bilden) eine etwas größere Länge erhält, als die Walze bedarf. Dann trägt man über den aschebestrichenen Kern Lehm in der Länge und Dicke auf, welche die Länge und Metallstärke der Walze erfordert. Diese Lehmlage, welche ebenfalls mit einem geraden Brete abgedreht wird, stellt das Modell vor, und wird auch mit Asche bestrichen. Darüber wird (auf der Drehlade oder aus freier Hand) der Mantel gemacht, welcher sowohl das Modell als die hervorragenden Enden

des Kerns umschließt, und also dem letztern die gehörige Unterstützung gibt, auch nachdem das Modell entfernt ist. Die Gußöffnung wird in dem, durch einen Längenabschnitt in zwei gleiche Theile zerlegten Mantel entweder am obern oder am untern Ende der Walze angelegt. Im erstern Falle fließt das Messing unmittelbar und ohne Umweg in die Höhlung der Form; im zweiten Falle wird zwar das Metall ebenfalls am oberen Ende eingegossen, läuft aber durch einen senkrechten, neben der Walzenhöhlung im Mantel herabgehenden, rohrartigen Kanal bis aus untere Ende fort, und tritt erst dort in die Form ein. Letztere füllt sich also von unten herauf, wodurch der Vortheil erreicht wird, daß alle Theile von Oxyd, welche etwa dem Messing beigemengt waren, sich auf der Oberfläche sammeln, und die Luft sicherer ganz vollkommen durch die dazu vorhandenen Öffnungen entweichen kann; es entstehen also weder undichte, unreine Stellen, noch Blasen im Gusse. Man nennt dieses Verfahren das Gießen mit dem Steigrohre, und dasselbe kommt auch beim Eisengusse manchmal vor (vergl. Bd. V. S. 118). — Man kann auch den Mantel unzerschnitten von dem Modelle abziehen, wenn man ihn zuerst an einem Ende offen läßt, und hier erst mit Lehm verschließt, nachdem das Modell sammt dem Kerne heraus genommen, und letzterer allein wieder eingesetzt ist. In diesem Falle muß aber das Modell vor dem Auftragen des Mantel-Lehms stark mit geschmolzenem Talg (statt Asche) bestrichen werden, damit es sich nachher leicht von dem Mantel löset, den man vor dem Abziehen erwärmt, um das Talg wieder flüssig zu machen. — Öfters gießt man die Walze um ein bedeutendes Stück länger, als sie im fertigen Zustande seyn muß; der oberste Theil (der verlorne Kopf) dient dann, um durch sein Gewicht das übrige Metall, so lange es in der Form flüssig steht, zu verdichten, und wird vor dem Abdrehen der Walze mit der Säge weggeschnitten.

26) Ein Feuerspritzen-Stiefel. — Die Gestalt ist bereits unter Nro. 23 erklärt worden (s. Taf. 200, Fig. 25, 26). Das Hauptgeräth zur Verfertigung der Lehmformen für solche runde Gegenstände ist die Drehlade, eine höchst einfache, roh ausgeführte Drehbank, um den Kern und das Modell darauf abzudrehen. Fig. 24, Taf. 200, stellt den Grundriß derselben

vor. a a a ist ein viereckiges rahmenartiges, auf 4 Füßen ruhendes Gestell, dessen vierte Seite durch das Bret A verdeckt wird. Es enthält oben zwei Lager b, c für die eiserne Spindel d d, welche durch die Kurbel l umgedreht werden kann. Innerhalb des Lagers b ist die Spindel zylindrisch und nicht dicker als in ihren übrigen Theilen; in c hingegen enthält sie einen Wulst, wie durch die Punktirung angegeben ist; so wird sie verhindert, sich der Länge nach in dem Gestelle zu verschieben. Jedes Lager hat einen messingenen oder eisernen Deckel, der an einem Scharniere h aufzuklappen ist, damit man die Spindel herausnehmen kann; an seinem entgegengesetzten Ende besitzt der Deckel ein Loch, welches ein auf dem Gestelle hervorragendes Ohr e durchläßt, so daß man mittelst eines Vorsteck-Nagels f den Deckel zu befestigen im Stande ist. Bloß um stets zur Hand zu seyn, sind die Nägel f, f durch Schnüre g, g an dem Gestelle angehängt.

Um die Herstellung der Stiefelform deutlich zu verstehen, muß man vorerst bemerken, daß Kern und Modell für den Körper A (Fig. 29) und für das Rohr B abgesondert verfertigt werden. Man hat es daher zunächst mit der Bildung des Kerns für A zu thun, welcher ein schlichter Zylinder wie 1 2 3 4 (Fig. 31) ist. Man umwickelt (da der Kern hohl werden soll) die Spindel d mit seilartig zusammengedrehtem Stroh, und trägt darüber, schichtenweise, mit den Händen nassen Lehm auf, der gehörig festgeknetet, und Anfangs aus freier Hand so gut als möglich nach der Zylindergestalt abgeglichen wird. Wenn aber der Kern beinahe seine ganze Dicke erreicht hat, gibt man ihm die völlig richtige Form durch Anhalten eines Drehbretes (einer Schablone), während die Spindel, und also die Lehmmasse, um ihre Achse gedreht wird. Das Drehbret für den Kern hat eine gerade, durch einseitige Abschrägung zugeschärfte Kante, welche parallel zur Spindel d gelegt werden muß. Ist der Kern vollendet, völlig lufttrocken geworden, und mit Asche bestrichen: so trägt man den Lehm zur Bildung des Modells auf. Letzteres wird mittelst einer Schablone A A abgedreht, deren schräger Rand bei k m nach dem äußern Profile des Stiefels ausgeschnitten, und der Dauerhaftigkeit wegen auf der flachen Seite mit aufgeschraubtem Messingblech belegt ist. In Fig. 24 sieht man bei D das fertige Modell, aus welchem B, C, als die Enden des Kerns, hervorragen. Auf gleiche Weise

wird Kern und Modell des Rohres B (Fig. 25) gebildet, wozu man den Ausschnitt q der Schablone (Fig. 24) gebraucht. Die Theile r, s dieses Ausschnittes berühren die Enden des Kerns, wenn das Modell die gehörige Dicke hat. Nachdem der Stiefel und das Rohr auf diese Weise verfertigt sind, verbindet man sie mit einander, indem man in ersterem ein rundes Loch ausschneidet, das Rohr mit dem einen Ende seines Kerns einpaßt, und die Fugen mit Lehm verstreicht. Das Ganze gleicht nun der Fig. 29, vorausgesetzt, daß man noch das Modell des Rohres bei d nach Angabe der Zeichnung schräg abgeschnitten und mit der Zunge e versehen hat. Man bestreicht die Oberfläche überall mit Asche, und zieht nach dem Trocknen dieses Anstriches das Stück von der aus ihren Lagern gehobenen Spindel d ab, wobei zugleich die Strohseile aus dem Innern genommen, und die beiden Enden des Kerns mit Lehm verschlossen werden.

Die Bildung des Mantels geschieht aus freier Hand, da er äußerlich keiner regelmäßigen Gestalt bedarf. Man kann hierbei verschiedene Verfahrungsarten beobachten:

a) Man umhüllt das Modell (Taf. 200, Fig. 29) ganz mit einer gehörig dicken Lehmmasse, und zerschneidet diese mit einem dünnen Messer der Länge nach so in zwei gleiche Theile, daß die Schnitt-Ebene durch die Achse des Rohres B geht. Diese beiden Theile lassen sich ohne Hinderniß aus einander nehmen; man löset dann das Modell von dem Kerne ab, und setzt letztern (der die Gestalt von Fig. 31 hat) mit dem Mantel zusammen.

b) Man bildet den Mantel zuerst für die eine Hälfte; bestreicht die erwähnte Theilungs-Ebene mit Asche; formt dann als Ergänzung die zweite Hälfte, welche sich ohne Weiteres von der ersten löset, da der Asche-Anstrich das Zusammenhaften verhindert; und verfährt übrigens wie vorher.

c) Man macht den Mantel im Ganzen, jedoch nur über den Stiefel A, läßt ihn vorläufig an den Enden offen, und zieht das Modell heraus, ohne den Mantel zu zerschneiden. Jedoch ist es, damit dieses Verfahren ausführbar sey, nöthig, die hervorragenden Theile a, i, i, des Modells (s. Fig. 24, Taf. 200) von Talg zu bilden, die ganze Oberfläche mit Talg (statt Asche) zu überziehen, und den Mantel bis zum Schmelzen des Talges

zu erwärmen. Das Modell wird von dem Kerne stückweise losgebrochen, und letzterer allein wieder in den Mantel gelegt. Eben so verfährt man mit dem Rohre B. Dann wird in dem Mantel von A ein Loch ausgeschnitten, und in dieses der Mantel und Kern von B mittelst Lehm eingesetzt. Die offen gelassenen Enden verschließt man zuletzt.

Die vollständige, nach Methode a) oder b) verfertigte Form ist auf Taf. 201 abgebildet. Fig. 7 zeigt dieselbe im Aufrisse, Fig. 8 im Grundrisse; Fig. 9 ist die eine Hälfte mit dem darin liegenden Kerne; Fig. 10 die andere Hälfte. Es bezeichnen: A, B, die zwei Hälften des Mantels; C den Kern; a, a zwei eiserne Reifen zur Zusammenhaltung des Mantels; b, c, d die drei Kernlager; e ist der Einguß, welcher sich über dem Kernlager b in vier nach verschiedenen Punkten des Stiefelrandes führende Zweige f, f, f, theilt (durch den Kern wird in Fig. 9 der letztere Zweig verdeckt); g h eine (nur in der Formhälfte A eingeschnittene Windpfeife, welche der Luft aus der Flansche i den Ausgang gestattet; k eine kleinere Windpfeife, welche aus einer der Gußrinnen f hervorkommt, und sich mit g h vereinigt, um auch aus dem obern Theile der Form die Luft austreten zu lassen.

27) Der Windkessel einer Feuerspritze — hat (wie Aufriß Fig. 27, und Grundriß Fig. 28, Taf. 200, zeigen) eine ungefähr zuckerhutähnliche Gestalt, ist am weiten (untern) Ende mit einem flachen Boden geschlossen, und hat in der Nähe dieses letztern drei seitwärts gehende kurze Röhren: zwei — t, u — einander gegenüber, in welche die Seitenröhren der beiden Spritzenstiefel eintreten; eine dritte, um 90 Grad des Umkreises von den vorigen entfernte, v, zum Ausspritzen des Wassers. Der Körper des Windkessels und die drei Rohrstücke werden (Kern und Modell) einzeln auf der Spindel der Drehlade mit Schablonen verfertigt; dann zusammengesetzt: worauf man über das Ganze aus freier Hand den zweitheiligen Mantel formt. Der Schnitt dieses letztern wird so gelegt, daß er mitten über die Röhren t, u geht. Die Flansche w des Rohres v würde ein Hinderniß gegen das Auseinandernehmen des Mantels seyn (wenn man diesen öffnet, um das Modell zu beseitigen), falls nicht hiergegen eine besondere Vorkehrung getroffen wäre. Diese kann in zweierlei Weise Statt finden. Entweder wird für das Rohr v Kern, Modell und Mantel

(letzterer zweitheilig) abgesondert gemacht, und nach dem Herausnehmen des Modells erst der Kern, dann der Mantel, an die Hauptform angesetzt. Oder man formt die Flansche w an dem Modelle gar nicht aus Lehm, sondern nimmt dazu eine hölzerne Scheibe, welche mit einem runden Loche in ihrer Mitte lose auf den konischen Kern aufgeschoben wird; formt Anfangs den Mantel nur so weit fertig, daß er jene Scheibe zwar einschließt, aber nicht bedeckt; und schließt ihn erst nach dem Herausnehmen der Scheibe, durch Ansetzen einer Lehmkappe, welche das Kernlager enthält. — Auf der Spindel der in Fig. 24 (Taf. 200) abgebildeten Drehlade ist in E das Modell des Windkessels (ohne die Röhren) als vollendet dargestellt. Der dazu gehörige Einschnitt der Schablone ist n o; p dagegen der Einschnitt zum Abdrehen der Röhren t und u (Fig. 27). Das ganz zusammengesetzte Modell zeigt Fig. 32 im Aufrisse, Fig. 33 im Grundrisse: hier sind x, y, z aus den drei Röhren hervorragende Enden des Kerns, welche dem letzteren zur Lagerung in dem Mantel dienen; ein viertes Kernlager entsteht durch einen eisernen, lehmbestrichenen Zapfen o. Hierdurch erhält zwar der Guß an der Spitze ein Loch, dieses wird aber nachher mit einer kleinen Scheibe verlöthet.

Die Beschaffenheit der fertigen Form wird durch die Fig. 1 bis 6 auf Taf. 201 erläutert. Fig. 1 ist deren Aufriß von der einen breiten Seite; Fig. 2 der Aufriß der schmalen Seite; Fig. 3 der Grundriß; Fig. 4 ein horizontaler Durchschnitt (nach der punktirten Linie e f, Fig. 1); Fig. 5 die innere Ansicht der einen, und Fig. 6 jene der zweiten Mantelhälfte; in letzterer ist zugleich der Kern mit abgebildet. Es bedeutet: A jene Hälfte des Mantels, in welcher die Höhlung zur Bildung des mittlern Rohres enthalten ist; B die andere Mantelhälfte; C den Kern; a die Verstärkung von Eisenstäben im Innern desselben, wodurch die Kerne der drei Röhren befestigt sind; x, y, z, o die vier Kernlager; b eine Erhöhung auf A, welche in eine gleichgestaltete Vertiefung c von B eingreift, um das genaue Zusammenpassen der beiden Hälften zu erleichtern; d, d zwei eiserne Reifen, welche den Mantel zusammenhalten; D ein von Lehm gemachter Aufsatz, der mit vier daran befindlichen eisernen Stiften g in Löcher h des Mantels eingreift, um fest auf demselben zu stehen, und den Zweck hat,

durch Erhöhung des Eingusses einen größern Druck des flüssigen Messings hervorzubringen, folglich die gänzliche Ausfüllung der Form zu befördern; i der Einguß; k, k zwei Windpfeifen. Die erwähnte Verstärkung a des Kerns (Fig. 4) besteht aus zwei Eisenstäben, von welchen der eine durch die beiden dicken Rohrkerne gerade durchgeht, der andere rechtwinkelig gegen jenen stößt, und in ein Loch desselben eintritt; o p q r ist derjenige Theil des Mantels, von dem oben gesagt wurde, daß er besonders geformt und erst dann fest angesetzt wird, wenn man die lose angesteckte Flansche des Modells nach außen von dem Kerne x abgezogen hat.

Nach dem über die Lehmform für den Windkessel Angeführten wird keine Schwierigkeit seyn, das Formen dieses Stückes in Sand zu verstehen. Das für diesen Fall nöthige hölzerne Modell hat die Gestalt von Fig. 32, 33 (Taf. 200), wobei wieder zu bemerken ist, daß die Flansche w eine lose aufgesteckte Scheibe seyn muß; der Kern wird wie oben aus Lehm stückweise auf der Drehspindel verfertigt, so daß er mit C in Fig. 6, Taf. 201, übereinstimmt. Die Sandform erhält durch das Einformen des Modells genau dieselben Aushöhlungen, welche in den beiden Hälften des Mantels, Fig. 5 und 6, Taf. 201, zu bemerken sind. Mit Rücksicht auf die Flansche w verfährt man wie folgt (s. Fig. 4, Taf. 201). In das Untertheil der Flasche wird das Modell bis an die Mitte der beiden einander gegenüber stehenden Röhren (bis an die Ebene s t) eingeformt; in das Obertheil der Rest. Dann aber schneidet man hier rings um x, bis auf die Fläche o r herab, den Sand aus, setzt einen kleinen eisernen Rahmen an diese Stelle, und füllt diesen für sich mit Sand, so daß er in der That das dritte Theil einer dreitheiligen Flasche vorstellt. Hebt man hierauf diesen Rahmen zuerst ab, und zieht die von demselben bedeckte Flansche heraus: so läßt sich ferner ohne Schwierigkeit das große Obertheil wegnehmen und das Modell ausheben.

III. Das Gießen.

Zum Gießen wird der mit geschmolzenem Messing gefüllte Tiegel mit einer großen Zange, deren Arme ihn von beiden Seiten äußerlich umfassen, aus dem Ofen gehoben, und — nachdem man etwa auf dem Metalle liegende Kohlenstäubchen beseitigt hat —

durch langsames Neigen in die Form ausgeleert, wobei das die Metallfläche bedeckende Oxyd mit einer alten Degenklinge oder einem ähnlichen Werkzeuge zurückgeschoben und vom Gießloche abgehalten wird. In der Regel hat man mehrere Formen zu gießen, wonach die Menge des geschmolzenen Messings berechnet seyn muß; oder wenn man gewohnheitsgemäß Tiegel von bestimmter Größe anwendet, so gießt man von den vorräthigen Formen so viele unmittelbar nach einander, als der Inhalt des Tiegels füllen kann. Jede Form muß bis an die Mündung des Eingusses herauf vollgegossen werden, damit eine hinreichend hohe flüssige Metallsäule vorhanden ist, um durch deren Druck die vollkommene Ausfüllung der Form zu sichern, und damit auch das von dem Schwinden der Gußücke entstehende Nachsacken (s. Art. Metallgießerei) gehörig Statt finden kann, ohne daß ein Mangel an Metall eintritt.

Sandformen (geformte Flaschen) legt man zwischen zwei Formbreter, und spannt sie in eine Formpresse, um sie fest geschlossen zu erhalten. Wenn die hierzu nöthige Aufmerksamkeit nicht angewendet wird, geschieht es leicht, daß das Messing unerwartet durch die Fugen der Flasche ausläuft, und dann den Gießer sehr gefährlich beschädigen kann, um so mehr, als dieser gewöhnlich den einen, zu festerer Stellung des Körpers vorgesetzten Fuß ganz nahe bei der Formflasche hat. — Die Formpresse (Taf. 197, Fig. 5 im Seitenaufrisse, Fig. 6 im Aufrisse von der hintern Seite, Fig. 7 im Grundrisse) ist ein länglich viereckiger hölzerner Rahmen a a, der mitten quer über die Flasche A gelegt, und in welchem dieselbe mittelst eines langen hölzernen Keils B festgehalten wird. Es gibt aber auch Formpressen ohne Keil, bei welchen durch die eine lange Seite des Rahmens zwei oder drei hölzerne Schrauben gehen, welche scharf angezogen, den nämlichen Dienst, und wohl noch besser, leisten. b, b sind die Formbreter; c, c, c, c die auf deren Rückseite angebrachten Grathleisten; d ist eine starke Leiste, welche man nöthigen Falls unter das dickere Ende des Keils legt, wenn nämlich die Öffnung der Presse zu groß für die Höhe oder Dicke der Flasche seyn sollte. Zuweilen spannt man in eine Presse zwei oder drei Flaschen (falls diese niedrig sind), und dann wird zwischen dieselben ein glattes

Bret (ohne Leisten) gelegt. Die Flaschen müssen, um bequem eingießen zu können, geneigt auf die Erde gesetzt werden, so zwar daß das obere Ende gegen den Gießer zu überhängt. Der Tiegel wird so aufgestützt, daß dessen Mündung dem Arbeiter zugewendet ist, und letzterer also genau das Ausfließen des Messings beobachten kann. Oben dürfen die Formbreter nicht über den Rand der Flasche vorstehen, damit man den Tiegel dicht vor das Gießloch bringen kann.

Lehmformen verstreicht man, um sie zum Gusse vorzurichten, an allen Fugen mit nassem Lehm, den man völlig trocknen läßt, worauf die Formen in die Erde eingegraben werden, und letztere rings herum festgetreten oder zusammengestampft wird.

Aufmerksamkeit erfordert die Hitze, welche das Messing im Augenblicke des Eingießens hat. Zu kühl läuft es nicht gut, und läßt wohl die vom Gußloche entfernteren nnd engeren Theile der Formen leer; zu heiß liefert es einen porösen Guß, welcher Fehler gewöhnlich erst bemerkbar wird, wenn die Oberfläche durch Feilen oder Drehen weggenommen ist, wo dann die Metallmasse an vielen Stellen mit kleinen Grübchen wie mit Nadelstichen bedeckt erscheint. Es ist daher im Allgemeinen räthlich, das Messing so kühl als möglich zu gießen; nur darf man hierin bei dünnen Stücken nicht zu weit gehen, weil sonst das Metall in den engen Räumen früher erstarrt, als es die entferntesten Theile der Form erreicht hat.

Nach dem Gießen werden die Formen schnell (sobald man versichert ist, daß die Erstarrung völlig Statt gefunden hat) geöffnet, und die Stücke herausgenommen, oder wenigstens durch Auskratzen des Sandes an den gefährlichen Stellen bloßgelegt. Versäumt man diese Vorsicht, so ist häufig das Zerreißen des Gusses die Folge davon. Indem nämlich das Messing sich beim Erkalten viel und kraftvoll zusammenzieht, muß es — wenn durch die Gestalt des Gegenstandes die freie Zusammenziehung gehindert ist, und der Sand in der fest geschlossenen Form nirgend ausweichen kann — abreißen, und dieß geschieht natürlich an der dünnsten Stelle, ist bei großen Sachen sogar mit einem Knalle begleitet. Ein Paar Beispiele mögen zur Erläuterung dieser interessanten Erscheinung angeführt werden. Ein hohler Zylinder,

ner an jedem Ende einen starken hervorspringenden Rand (eine Flansche) besitzt, reißt leicht ab, weil diese Ränder den Zylinder an beiden Enden im Sande festhalten, während das Ganze sich verkürzt. Ein Rad mit dünnen Speichen (z. B. ein Kreis zu einem astronomischen Instrumente) reißt in den Speichen zunächst am Kranze (weil dort die Speichen am dünnsten sind) ab, wenn man nicht schnell genug die Formflasche öffnet, und den Sand am innern Umkreise des Kranzes wegschafft, damit letzterer der Verkürzung der Speichen folgen kann. Viele Gußstücke kommen vor, welche an sich dem Zerreißen nicht unterliegen, weil sie klein sind, oder eine solche Gestalt haben, daß sie sich frei zusammenziehen können, ohne vom Sande bedeutend daran gehindert zu werden; hier pflegt aber wenigstens der Gußzapfen (das in der Gußrinne gebliebene Metall) abzureißen, weil dieser wegen der trichterartigen Erweiterung der Gußrinne am Gußloche nicht ins Innere der Form folgen kann; und da der Riß regelmäßig an der dünnsten Stelle des Zapfens erfolgt, welche sich zunächst bei dem Gußstücke befindet: so geschieht es wohl, daß dadurch eine entstehende Scharte oder Vertiefung auf dem Gegenstande sich erzeugt. — In einem einzigen Falle ist langsame Abkühlung des Gusses wesentlich, und also das schnelle Öffnen der Form schädlich; nämlich wenn man dicke Messingmassen auf Eisen aufgießt (z. B. eine messingene Walze auf eine eiserne Achse). Indem nämlich hier das im Innern liegende, bedeutend heiß gewordene Eisen weniger der Abkühlung zugänglich ist, also langsamer sich zusammenzieht, als das Messing, so wird des letztern Zusammenziehung durch das Eisen gehindert, und es entstehen dadurch Sprünge im Gusse, wenn man nicht die Abkühlung beider Theile mehr gleichmäßig Statt finden läßt, was eben durch das Nichtaufdecken der Form erreicht wird.

Nach dem Erkalten der Gußstücke werden dieselben von dem daran hängenden Sande gereinigt, oder es werden (bei Lehmgüssen) die Lehmformen weggebrochen; man sägt die Angüsse, Gießzapfen, Gießköpfe (die durch Ausfüllung der Gußrinnen entstandenen Metallmassen) ab, nimmt die Gußnäthe mit der Feile weg, und sticht aus hohlen Gegenständen die Kerne mit spitzigen Werkzeugen heraus, was sehr leicht angeht, weil

der magere Kernlehm durch das Brennen nicht steinartig hart, sondern vielmehr mürbe und zerreiblich geworden ist.

Messinggußwaaren müssen so glatt und rein und so genau gegossen seyn, als möglich; wenn gleich das Messing nicht eben so scharfe Güsse liefert, als Gußeisen. Die Gußnäthe, welche durch Eindringen des Metalls in den Formfugen entstehen, sollen nicht zu grob, und ausgeflossene Theile, welche eine beschädigte Form anzeigen, dürfen nie in erheblichem Grade vorhanden seyn. Endlich muß das Metall dicht, ohne sichtbare Poren und ohne Gruben oder Löcher, so wie ohne eingemengte Oxyd- und Schlackentheile seyn. Löcher u. dgl. zu dulden, und mit Schlagloth oder gar mit Zinnloth zu verlöthen, ist immer ein schlechtes Verfahren. Weißgraue Flecken, welche eine unvollkommene Vermischung des Zinks mit dem Kupfer oder eine Absonderung von Blei beurkunden, sind ein grober Fehler, der ohne bedeutende Nachläßigkeit beim Zusammenschmelzen und Umrühren des Messings, und ohne Übersetzung mit Blei nicht vorkommen kann.

K. Karmarsch.

Metallgießerei.

Die allgemeinen Grundsätze der Gießerei, welche allein hier erörtert werden sollen, da die speziellen Verfahrungsarten in verschiedenen Artikeln vorkommen (s. Eisengießerei, Messinggießerei, Glocken, Bildgießerei, Bleiarbeiten), betreffen: 1) Die zum Gießen geeigneten Metalle und deren Behandlung; 2) die Gießformen.

I. Nicht alle in den Gewerben verarbeiteten Metalle sind zu Gußwaaren tauglich. Einige sind zu schwer schmelzbar, und können weit angemessener durch Schmieden verarbeitet werden, nämlich das gefrischte Eisen und der Stahl (auch das Platin). Andere erlangen beim Gießen eine löcherige, poröse Beschaffenheit; dahin gehört das Kupfer. Noch andere sind zu kostspielig, und werden selten zu so dicken Gegenständen verarbeitet, wie durch das Gießen nur dargestellt werden; dieß ist beim Silber und noch mehr beim Golde der Fall. Das Zink wird wegen seiner großen Sprödigkeit und seiner Leichtoxydirbarkeit nicht zu Gußwaaren angewendet. Ein Metall kann nur dann als zum Gießen voll-

kommen tauglich angesehen werden, wenn es folgenden drei Bedingungen Genüge leistet: 1) Es muß ohne große Schwierigkeit schmelzbar seyn; 2) es muß im Gusse ein dichtes, von Höhlungen und Blasen freies Gefüge annehmen; 3) es muß so genau und vollständig, als möglich, und für die Bestimmung der Gußstücke erforderlich ist, den Raum der Gießform ausfüllen, und dessen Gestalt annehmen. In allen diesen Beziehungen zeichnen sich, nebst dem (grauen und halbirten) Gußeisen, besonders einige zusammengesetzte Metalle (Metallmischungen) aus: das Messing (und Tombak), die Bronze, das Pakfong, das bleihaltige Zinn, welche daher am häufigsten zu Guß-Gegenständen Anwendung finden. Weit seltener werden gegossen, reines Zinn, Silber und Gold.

Die vollkommene Ausfüllung der Gießform hängt ab von der eigenthümlichen Dünnflüssigkeit des Metalls und von dem geringen Schwinden desselben. Es ist natürlich, daß Metalle, welche im geschmolzenen Zustande dickflüssig sind, weniger leicht und genau in enge Höhlungen und feine Vertiefungen der Formen eindringen. Diesen Fehler beobachtet man z. B. am weißen Roheisen im Vergleich mit dem grauen und halbirten, am reinen Zinn im Vergleich mit dem bleihaltigen. — Wenn ein geschmolzenes Metall in eine Form gegossen wird, so füllt es dieselbe aus, so lange es im flüssigen Zustande bleibt. Beim Erstarren ziehen sich alle in der Gießerei gebräuchlichen Metalle in einen etwas kleinern Raum zusammen, mit Ausnahme des Gußeisens, welches sich ausdehnt, indem es aus dem flüssigen Zustande in den festen übergeht. Durch die fernere Abkühlung verringert sich das Volumen der Gußstücke noch in einem gewissen Grade; und im ganz abgekühlten Zustande ist daher der Guß bemerkbar kleiner, als die Höhlung der Gießform war, in welcher er entstanden ist. Man nennt diese Verkleinerung das Schwinden, den Betrag derselben das Schwindmaß. Beim Gießen solcher Gegenstände, welche genau nach einem vorgeschriebenen Maße angefertigt werden sollen, ist das Schwinden gehörig zu berücksichtigen, indem die zur Herstellung der Formen angewendeten Modelle nach Verhältniß größer gemacht werden müssen. Dieser Fall tritt besonders bei gußeisernen Maschinenbestandtheilen u. dgl. ein, welche zum Theile gar nicht, zu Theile sehr wenig nachgearbeitet werden,

und also schon vom Gusse her ihre richtige Größe haben müssen. Bei messingenen Bestandtheilen, welche immer erst noch ausgefeilt oder abgedreht werden, achtet man nur darauf, daß der rohe Guß nicht zu klein wird, und thut hierin lieber etwas zu viel als zu wenig, um ganz sicher zu gehen; wiewohl natürlich ein bedeutendes Übermaß vermieden werden muß, um nicht die Bearbeitungskosten unnöthig zu erhöhen.

Die Größe des Schwindens hängt ab: 1) Von der Beschaffenheit des Metalls. Nicht nur jedes andere Metall hat ein anderes Schwindmaß, sondern letzteres ist auch verschieden bei den durch größere oder geringere chemische Reinheit &c. bedingten Abänderungen des nämlichen Metalls. Bei Metallmischungen ist natürlich das Mengenverhältniß der Bestandtheile von großem Einflusse. — 2) Von dem Hitzegrade, mit welchem das Metall in die Form gelangt. Ist das Metall bedeutend über seinen Schmelzpunkt erhitzt, so zieht es sich schon im flüssigen Zustande durch die Abkühlung zusammen, hierauf durch das Erstarren, und endlich noch durch das Abkühlen im festen Zustande. Es könnte scheinen, als ob die Zusammenziehung vor dem Erstarren leicht unschädlich zu machen sey, indem das Metall, wenn nur die Eingußöffnung gehörig voll erhalten wird, sich von selbst in der Form ausbreiten und dieselbe füllen müsse. Hiergegen streitet jedoch meist ein praktisches Hinderniß. Der Kanal, durch welchen das Metall in die Höhlung der Form läuft, ist nämlich fast immer enger als letztere: in jenem erstarrt daher das Metall zu allererst, so daß bald kein Nachfließen mehr möglich ist. — 3) Von der Gestalt der Gußstücke. Gegenstände, welche vermöge ihrer Gestalt mehr freien Raum haben sich zusammenzuziehen, schwinden mehr als andere; so z. B. ein Ring mehr, als eine massive Scheibe von gleichem Durchmesser (vorausgesetzt, daß das Material der Form etwas nachgeben kann, wie dieß beim Sande der Fall ist). Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, daß der äußere Umfang, welcher überall mit den Wänden der Form in Berührung steht, zuerst, und zwar in einem Zeitpunkte erstarrt und abkühlt, wo die inneren Theile noch flüssig oder heiß sind, folglich der Zusammenziehung der Außentheile sich entgegensetzen. — 4) Von der Beschaffenheit der Gießform. Ist

diese einiger Maßen weich und nachgiebig, so dehnt der Druck des Metalls ihre Höhlung leicht ein wenig aus, und der Guß fällt — ohne streng genommen weniger zu schwinden — größer aus. Hierauf beruht es ohne Zweifel, wenigstens zum Theile, daß der Erfahrung nach, Güsse in feuchtem Sande etwas größer werden, als (nach den nämlichen Modellen) in getrocknetem Sande oder in Lehm. Formen aus den letzteren beiden Materialien liefern übrigens auch schon darum kleinere Güsse, weil sie selbst beim Trocknen in gewissem Grade schwinden, wodurch ihre Höhlung etwas kleiner wird, als das Modell war. Hohle Stücke, welche über einen Kern von gebranntem Lehm oder anderem harten Materiale gegossen werden, schwinden weniger als massive, weil der Kern sich der Zusammenziehung widersetzt.

Das Schwindmaß läßt sich für jedes Metall im Allgemeinen nur durchschnittlich und näherungsweise angeben, weil es — nach den eben erörterten Umständen — zu mancherlei Schwankungen unterliegt. Daher muß auch, wo es auf eine gewisse Genauigkeit ankommt (wie beim Eisenguß) die Größe der Schwindung speziell für das vorliegende Material (z. B. eine bestimmte Sorte Gußeisen) durch Erfahrung ausgemittelt werden. Dennoch haben durchschnittliche Bestimmungen eben sowohl ein rein wissenschaftliches als ein praktisches Interesse. Man kann, nach vorliegenden Beobachtungen, das Schwindmaß (als lineare Zusammenziehung der Gußstücke ausgedrückt) annehmen:

Für Gußeisen	1/98	bis	1/95,	im Mittel	1/96
» Messing	1/79	»	1/49,	» »	1/65
» Glockenmetall (100 Kupf. 18 Zinn)				» »	1/63
» Kanonenmetall (100 Kupfer, 12 1/2 Zinn) .	1/139	»	1/130,	» »	1/134
» Zink	1/65	»	1/57,	» »	1/62
» Blei	1/104	»	1/86,	» »	1/92
» Zinn (ohne Bleizusatz) .	1/173	»	1/120,	» »	1/147.

Den Betrag der Schwindung für das Flächenmaß und für den Kubikinhalt findet man genau genug, wenn man vorstehende Brüche im erstern Falle verdoppelt, im letzteren verdreifacht. So z. B. schwindet, nach der Durchschnittszahl, ein Parallel-

epipedum von Gußeisen in jeder einzelnen Dimension um $^1/_{96}$, auf jeder Fläche um $^1/_{48}$ des Quadratinhaltes, im Kubikmaße um $^1/_{32}$.

Das Schwinden ist, wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, hauptsächlich die Wirkung zweier Ursachen, welche einander unterstützen oder auch theilweise aufheben können. Letzteres ist der Fall beim Gußeisen, welches beim Erstarren sein Volumen vergrößert. Alle übrigen in der Gießerei angewendeten Metalle ziehen sich beim Übergange aus dem flüssigen in den festen Zustand zusammen; und diese Zusammenziehung, vereinigt mit jener beim Abkühlen der schon fest gewordenen Metalle, bestimmt die Größe der Schwindung. Letztere wird demnach am bedeutendsten seyn, wenn ein Metall sich beim Erstarren und beim nachfolgenden Abkühlen stark zusammenzieht; am wenigsten hingegen, wenn es sich beim Erstarren ausdehnt, und beim Abkühlen wenig zusammenzieht.

Für die Gießerei ist das Schwinden wichtig, nicht nur wegen genauer Vorausbestimmung der Größe der Güsse, sondern auch hinsichtlich der Schärfe derselben. Man nennt einen Guß scharf, wenn er alle, selbst die feinsten Züge der Gießform genau und rein wiedergibt. Es läßt sich der Fall denken, daß ein Metall stark schwindet, und dennoch gut die Eindrücke der Form annimmt, wenn nämlich das Schwinden hauptsächlich oder ganz auf Rechnung des Erkaltens käme, wo die Züge auf der Oberfläche schon da sind, und nur sich verkleinern ohne stumpf zu werden. Dieser Fall wird hauptsächlich bei strengflüssigen Metallen eintreten können, die von dem hochliegenden Schmelzpunkte an bis zum gänzlichen Erkalten natürlich eine starke Zusammenziehung erleiden. Umgekehrt können leichtflüssige Metalle, deren Verkleinerung beim Erkalten nur gering ist, ein kleines Schwindmaß haben, und dennoch stumpfe Güsse liefern, weil das Schwinden hauptsächlich beim Erstarren Statt findet, und hierdurch das Metall sich aus den feinsten Vertiefungen der Form zurückzieht, wenn es auch im flüssigen Zustande dieselben ausgefüllt hat. So schwindet nach dem Obigen das Gußeisen durchschnittlich im Verhältnisse von 3:2 mehr als das Zinn, und doch gießt sich ersteres schärfer aus, als letzteres; denn beim Eisen rührt die ganze Schwindung vom Er-

kalten her, beim Zinn aber ist ungefähr ein Drittel des Schwindens dem Erstarren, und das Übrige dem Erkalten zuzuschreiben. Gußeisen gießt sich überhaupt unter allen Metallen mit der größten Schärfe aus; Messing steht demselben hierin bedeutend nach.

Wenn ein Gußstück nach eben vollendetem Guße in seinen verschiedenen Theilen ungleich stark abgekühlt wird (sey es in Folge einer sehr ungleichen Dicke, oder durch Luftzutritt, oder durch eine stärker erkältende Beschaffenheit einzelner Theile der Form), so schwindet es leicht dergestalt unregelmäßig, daß seine Gestalt eine Veränderung leidet. Hierher gehört das Werfen, Ziehen, oder Verziehen großer oder dünner Stücke, d. h. die Krümmung derselben durch zu schnelle und ungleichmäßige Abkühlung. Beim Gießen des Eisens auf dem Herde (Bd. V. S. 107) sucht man diesem Übel durch Bewerfen der noch glühenden Stücke mit Kohlenstaub oder warmer Erde zu begegnen, wodurch die Abkühlung verzögert, und gleichmäßiger gemacht wird. Eine verwandte Erscheinung ist das Saugen, wobei auf größeren Oberflächen eines Gußstücks das Metall durch örtliche stärkere Zusammenziehung einsinkt, und eine bemerkbare Vertiefung bildet. Im Innern der Güsse entstehen öfters Höhlungen, die gleichfalls ihren Grund in ungleichmäßiger Zusammenziehung haben. Der bekannteste Fall dieser Art kommt bei den bleiernen Gewehrkugeln vor, welche gar nicht selten hohl ausfallen. Würde die flüssige Kugel in allen Punkten zu gleicher Zeit erstarren, so müßte sie sich, ohne eine Höhlung zu bekommen, regelmäßig zusammenziehen. Indem aber die Oberfläche durch die Berührung mit der eisernen, die Wärme gut leitenden Form rasch zum Erstarren gebracht wird, während das Innere noch einen Augenblick flüssig bleibt, wird die Größe des Gusses durch den Umfang dieses flüssigen Kerns bestimmt; und wenn letzterer nachher ebenfalls erstarrt und folglich kleiner wird, reicht er nicht mehr hin, den von der Oberfläche umschriebenen Raum ganz auszufüllen, und es bildet sich nothwendig eine Höhlung, welche man entdeckt, wenn man die Kugel mit der Säge durchschneidet. Beim Gießen in solchen Formen, welche aus schlechten Wärmeleitern bestehen, ist natürlich die Abkühlung der Metalle gleichmäßiger, und es entsteht nicht so leicht der eben angezeigte Fehler.

Von großer Wichtigkeit ist die Behandlung der Metalle beim Schmelzen vor dem Guſſe, besonders hinsichtlich des Hitzegrades, welchen dieselben beim Eingießen in die Formen haben. Ist das Metall nicht heiß genug, so erstarrt es, durch die Abkühlung an den Formwänden, früher, als es in die am weitesten entfernten Theile des hohlen Raumes gelangen kann; mithin fällt der Guß unvollständig und unbrauchbar aus. Ist es zu heiß, so zieht es sich schon vor dem Erstarren merklich zusammen, schwindet stärker (weil diese Zusammenziehung zu den beiden unvermeidlichen Ursachen des Schwindens, s. oben, hinzukommt), und erlangt oft eine rauhe, an vielen Stellen eingesunkene, d. h. mit kleinen Grübchen bedeckte, Oberfläche. Beim Gießen selbst müssen alle Theile von Schlacke oder Oxyd, welche sich etwa auf der Oberfläche des Metalls befinden, sorgfältig zurückgehalten und mit in die Form zu laufen verhindert werden, da sie sonst in das Gußstück eingeschlossen werden, und theils der Schönheit, theils der Dichtigkeit und Festigkeit desselben sehr nachtheilig sind, weil sie es porös, unrein, unganz machen. Das Eingießen muß ohne Zögern, aber doch nicht zu rasch, und mit gleichmäßiger Geschwindigkeit, ohne Unterbrechung, geschehen. Verfährt man zu langsam, so hat das Metall Zeit, zu erkalten; gießt man zu schnell, so verschüttet man, oder die in der Form befindliche Luft kann nicht vollständig dem Metalle weichen, und der Guß fällt löcherig aus. Eine, wenn auch nur kurze, Unterbrechung im Eingießen hat (wenn nicht etwa das Metall sehr heiß ist) gewöhnlich die Folge, daß der zuerst eingeflossene Theil schon halb oder ganz erstarrt ist, wenn der Rest nachkommt; so daß beide Portionen sich schlecht oder gar nicht mit einander verbinden, und mithin das Stück verworfen werden muß, weil man die fehlerhafte Stelle sieht, und an derselben bei geringer Gewalt eine Trennung erfolgt.

II. Die Gießform muß folgende Eigenschaften haben, damit die darin verfertigten Güſſe fehlerfrei ausfallen:

1) Sie muß so fest und dauerhaft seyn, daß sie wenigstens Einen Guß aushält, ohne durch die Hitze oder den Druck des Metalls beschädigt zu werden; sie darf also nicht dem Schmelzen, Abbröckeln, Zerspringen oder Verbrennen ausgesetzt seyn. Es er-

gibt sich von selbst hieraus, daß dieser Bedingung beim Gusse großer Gegenstände, oder solcher aus strengflüssigen Metallen, schwerer zu genügen ist, als bei kleinen Stücken und beim Gießen der leicht schmelzbaren Metalle.

2) Sie muß möglichst genau und sorgfältig ausgeführt seyn, damit sie in ihrer Höhlung alle jene Umrisse vollkommen darbietet, welche der Gegenstand erfordert. Selbst bei solchen Stücken, die nach dem Gusse noch befeilt, abgedreht oder gravirt werden, ist dieß von Wichtigkeit, weil dadurch oft diese nachträgliche Bearbeitung sehr erleichtert, und an Zeit bei derselben erspart wird.

3) Sie muß das eingegossene Metall nicht zu schnell abkühlen, damit dasselbe vor seinem Erstarren in alle, auch die entferntesten und feinsten Theile des hohlen Raumes eindringen kann. Wo nicht andere Rücksichten (z. B. auf große Dauerhaftigkeit) das Gegentheil gebieten, sind deßhalb schlechte Wärmeleiter als Material zu den Formen vorzuziehen. In Formen von Stein, Sand, Lehm fallen die Güsse im Allgemeinen schärfer aus, als in metallenen Formen. Den Sand vermengt man oft, um seine Wärmeleitungskraft zu verringern, mit Kohlenstaub oder fein zerstoßenen Kokes. Um die Ableitung der Hitze von dem Metalle zu verzögern, ist es in den meisten Fällen nothwendig, oder wenigstens sehr nützlich, die Form vor dem Gusse zu erwärmen, indem man sie an das Feuer stellt oder (falls sie eine solche Behandlung gestattet) in das geschmolzene Metall steckt. Wenn in einer Form viele Güsse rasch nach einander gemacht werden, so wird schon hierdurch dieselbe bald so heiß, als nöthig ist; aber man bemerkt dann, daß die ersten Güsse in der Regel unvollständig, mithin unbrauchbar ausfallen, wenn keine vorläufige Erwärmung der Form Statt gefunden hat.

4) Sie muß auf den mit dem Metalle in Berührung kommenden Flächen von einer Beschaffenheit seyn, welche die Adhäsion des Metalles verhindert, weil sonst entweder der Guß sich fest an die Form ansetzt, oder Theilchen der letztern sich an den Guß hängen, und dessen Oberfläche verunreinigen. Man versieht daher die Gießformen mit einem dünnen und losen pulverigen Überzuge aus verschiedenen Substanzen. Eiserne Formen (zum Eisenguß) werden mit Reißblei eingerieben oder mit Steinkohlentheer bestri-

chen, messingene über einer Flamme von Kienholz angeraucht oder mit in Wasser zerrührtem Bolus überzogen, Lehmformen mit Leimwasser und Kohlenstaub angestrichen, Sandformen mit trockenem Kohlenstaub bepudert, rc.

5) Sie muß eine Einrichtung haben, wodurch es leicht wird, das Gußstück aus derselben los zu machen. Sand- und Lehmformen lassen sich zu diesem Ende leicht zerbrechen, sind zwar gerade deßhalb nur Ein Mal zu gebrauchen, können aber darum auch oft einfacher seyn, als Formen von festen Materialien (Stein, Metall), welche letzteren man nicht selten aus einer größern Anzahl von Theilen zusammensetzen muß.

6) Sie muß der Luft, welche in ihren Höhlung sich befindet, einen bequemen Ausgang gestatten, wenn dieselbe von dem einfließenden Metalle verdrängt wird. Selten ist die Öffnung, durch welche eingegossen wird (das Gießloch) so geräumig, daß hier die Luft neben dem Metalle austreten kann; sehr oft ist dieß, wegen der Verzweigungen des hohlen Raumes, gar nicht möglich, besonders wenn einzelne Theile der Höhlung so eng sind, daß dieselben durch das einlaufende Metall versperrt werden. Es würden dann Blasen in dem Gusse entstehen, wenn man nicht der Luft auf anderem Wege einen Ausgang verschaffte. Sehr oft reichen hierzu die feinen Fugen hin, welche zwischen den an einander gesetzten Theilen der Form bleiben; bei Sandformen gewährt zum Theil schon die Porosität des Sandes der Luft einen Durchgang. In andern Fällen ist es aber nöthig, besondere Luftausgänge (Windpfeifen) anzubringen, deren Anlage Umsicht und Aufmerksamkeit erfordert, damit sie in möglichst geringer Anzahl den Zweck auf das Vollkommenste erfüllen.

7) Sie muß so beschaffen seyn, daß das Metall möglichst schnell und ganz sicher in alle Theile ihrer Höhlung gelangen und dieselbe vollständig füllen kann. Daher muß das Gießloch (der Einguß) an der geeignetsten Stelle (immer höher, als der höchste Theil des auszufüllenden hohlen Raumes) angelegt, und oft in zwei oder mehrere Kanäle verzweigt werden, welche nach verschiedenen Stellen hinführen, und also an mehreren Punkten zugleich das Metall eintreten lassen, damit letzteres überall auf

dem kürzesten Wege hingelangen kann. Bei großen und komplizirt gestalteten Gußstücken ist diese Vorsicht am wichtigsten, weil man gerade hier am meisten Gefahr läuft, daß das Metall eher erstarrt, als es die engsten und entlegensten Stellen der Form erreicht hat. Dem Eingusse gibt man die Gestalt eines etwas langen Kanals, damit die hierin stehende flüssige Metallsäule durch ihren Druck das Metall kräftiger in die feinen Züge der Formhöhlung hineinpreßt, den Guß verdichtet, und auch beim Schwinden desselben die Form so viel möglich voll erhält, wobei das Metall im Gießloche (der Anguß, Gießzapfen, Gießkopf) trichterartig einsinkt (das Nachsacken). Manche feine Gegenstände können nur mit Hülfe eines verhältnißmäßig hohen Eingusses gehörig rein und vollkommen ausgegossen werden.

8) Sie muß, wenn sie aus zwei oder mehreren Theilen besteht, so genau zusammengepaßt seyn, daß der hohle Raum die richtige Gestalt erhält, und nichts oder nur höchst wenig von dem Metalle in die Fugen eindringt. Deßhalb versieht man die Bestandtheile mit Merkmalen oder mit in einander greifenden Hervorragungen und Vertiefungen (Schloß, Schluß), damit sie sich nicht gegen einander verrücken; und preßt sie mit den Händen, zwischen den Knien, mittelst Schrauben, Keilen oder übergeschobenen Ringen stark an einander. Wenn die Fugen nicht gehörig dicht schließen, oder deren innere Ränder ausgebröckelt, abgestumpft sind, so läuft Metall in dieselben, und bildet auf der Oberfläche des Gusses eine erhabene Linie (Gußnath). Bei wohlgelungenen Güssen ist die Nath jederzeit sehr fein und wenig bemerklich.

Die Materialien, aus welchen Gießformen verfertigt werden, sind größtentheils schon im Vorstehenden gelegentlich genannt worden. Sie sind theils von der Art, daß die daraus gemachten Formen nur zu einem einzigen Gusse gebraucht werden können, weil sie durch die Hitze den Zusammenhang verlieren, oder, um den Guß herauszunehmen, zerbrochen werden müssen — verlorne Formen; theils solche, welche mehrere, oft selbst eine sehr große Zahl von Güssen aushalten.

Die verlornen Gießformen bestehen aus Sand (Formsand)

oder aus Lehm, für leichtflüssige Metalle zuweilen aus Gyps. In Sand können alle Metalle gegossen werden, und im Allgemeinen wird dieses Material zu Formen weit allgemeiner angewendet, als jedes andere. Eisen, Messing, Pakfong, Silber, werden mit sehr wenigen Ausnahmen in Sand gegossen. Man unterscheidet aber den Formsand in zwei Hauptarten: magern und fetten. Beide stimmen darin überein, daß sie feiner, thonhaltiger Kieselsand sind; denn nur der Thongehalt kann dem Sande den erforderlichen Grad von Zusammenhang und die Fähigkeit, feine Eindrücke anzunehmen und zu behalten, verleihen. Der magere Sand wird feucht zum Formen angewendet, und während er noch feucht ist, wird darein gegossen. Man bedient sich desselben fast nur in der Eisengießerei. Der fette, mehr thonhaltige Sand wird zwar ebenfalls naß geformt, aber vor dem Gusse scharf getrocknet; statt desselben wendet man (zum Eisenguß) oft eine künstliche Mengung von magerem Sande mit Lehm an (Masse): so bildet er gleichsam den Übergang von Sand zu Lehm. Fetter Sand liefert feinere Güsse als magerer, weil jener für feinere Eindrücke empfänglicher ist; allein das nöthige Trocknen der Formen vermehrt die Arbeit, und vergrößert somit die Kosten. Um eine Gießform aus irgend einer Art Sand herzustellen, ist ein Modell nöthig, d. h. ein Stück, welches die Gestalt der Höhlung hat, die durch das Metall ausgefüllt werden soll. Das Modell wird entweder in den feuchten Sand eingedrückt, oder man stampft letztern um das Modell herum (innerhalb eines Formkastens, einer Formflasche) fest ein, und nimmt dann das Modell wieder heraus. Solche Theile von Sandformen, welche am leichtesten durch den Druck des flüssigen Metalls beschädigt werden könnten, besonders die Kerne (welche bei hohlen Gußstücken die Gestalt und Größe der Höhlung bestimmen) müssen meist von Lehm gemacht werden, weil dieser besser widersteht. Die Guß-Modelle bestehen gewöhnlich aus Holz (Linden oder Erlen), welches so trocken als möglich seyn, und (zur Verhütung des Werfens) auf das Sorgfältigste zusammengefügt werden muß; nur wenn sie sehr oft gebraucht werden, verfertigt man sie, der Dauerhaftigkeit wegen, von Metall (Gußeisen, Messing, mit Blei legirtem Zinn); und

zuweilen, wenn das Modell eine solche Gestalt hat, daß es sich nicht ausheben läßt, macht man es ganz oder theilweise aus Wachs, um es heraus schmelzen zu können. Wo es sehr genau auf eine bestimmte Größe des Gusses ankommt, muß man bei Anfertigung der Modelle gehörig das Schwinden des Metalls berücksichtigen, und das Modell in dem entsprechenden Verhältnisse größer machen, als das Gußstück gefordert wird. Daher bedient man sich in den Modellwerkstätten der Eisengießereien eines eigenen Schwindmaßstabes, der auf zwei Seiten zwei verschiedene Maße enthält. Das eine, mit welchem die Dimensionen der Zeichnungen abgenommen werden, ist das gewöhnliche Zollmaß; das andere eine Vergrößerung desselben nach dem Verhältnisse der aus Erfahrung bekannten Schwindung des Eisens, und hiermit werden die Maße auf das in Arbeit befindliche Modell übertragen. Schwindet z. B. das Eisen um $1/96$, so müssen $11\frac{7}{8}$ Zoll des vergrößerten Maßes = 1 Fuß des wahren Maßes seyn.

Lehmformen sind jetzt fast nur mehr für hohle Gegenstände von bedeutender Größe (Kessel, Glocken, Bildsäulen) im Gebrauch, weil ihre Verfertigung langwierig und mühsam ist, weßhalb man sie, wo dieß nur immer angeht, durch Sandformen ersetzt. Man verfertigt sie, sofern die Gußstücke rund sind, durch Abdrehen mit einer Schablone, und bedarf dann keines Modells, oder es wird vielmehr das Modell ebenfalls durch Abdrehen aus Lehm gebildet.

Formen, die zu mehrmaligem Gebrauche tauglich sind, werden sich in der Regel nur dann bezahlen, wenn sehr viele ganz gleiche Gußstücke herzustellen sind. Sie haben den Vortheil, daß bei ihrer Anwendung alles Einformen und alle Modelle erspart werden, weil sie aus festen Materialien bestehen. Eisen wird selten in solchen dauernden Formen gegossen, die dann immer aus Gußeisen gemacht sind. Am allgemeinsten kommen dergleichen in der Zinngießerei vor, wo man sich als Material zu denselben des Messings, des Bleies, des Zinns, des Sandsteins, Thonschiefers und Gypses bedient; in einzelnen Fällen können selbst Holz und Papier zu gewissen Bestandtheilen der Zinngießerformen angewendet werden. Es könnte überraschend scheinen, daß ein Metall

ohne Gefahr in eine aus dem nämlichen Metalle verfertigte Form gegossen werden kann (wie Eisen in Eisen, Zinn in Zinn); allein wenn man bedenkt, wie die in dem geschmolzenen Metalle befindliche Wärme sich, bei der guten Wärmeleitungsfähigkeit der Form, schnell in der ganzen Masse derselben verbreitet, so wird man begreiflich finden, daß keine Schmelzung der innern Formwände eintreten kann, ausgenommen es würde gar zu heiß eingegossen.

K. Karmarsch.

Berichtigungen.

Zum vierten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese:
89	14 v. o.	$\frac{r}{R} mQ + \frac{q}{n}$	$\frac{r}{R} mQ - \frac{q}{n}$.

Zum fünften Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese:
622	8 v. u.	$u = \frac{4+x}{2} \sqrt{\ldots}$	$u = \frac{4+x}{2} + \sqrt{\ldots}$

Zum achten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese:
49	5 v. o.	die Lauge, sobald sie so weit eingedickt ist	sobald die Lauge so weit eingedickt ist.
78	3 v. o.	die	der.
79	14 v. o.	bis	bei.
90	16	Crataevus	Crataegus.
99	13 v. u.	17	18.
110	6 v. u.	Blatt	Blattes.
158	14 v. u.	Fülle	Fälle.
405	2 v. u.	angebeitzt	abgebeitzt.
418	18	145° R.	145° W.
438	15 v. o.	flüchtigen	flüssigen.
489	6 v. o.	keinen	kleinen.
528	16 v. u.	Vorspinnen	Verspinnen.
544	4 v. u.	S	G.
545	1 v. u.	m	M.
547	19 v. u.	erreicht	fast erreicht.
571	3	Fig. 27	Fig. 25